

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Ústav výzkumu a rozvoje vzdělávání

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Rozšíření kurikula 1. stupně základní školy o netradiční přírodovědné úlohy

Primary school curriculum enrichment in the subject area of science

Zuzana Fischerová

Vedoucí práce: RNDr. Dominik Dvořák, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro základní školy (M7503)

Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň ZŠ (7503T047)

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Rozšíření kurikula 1. stupně základní školy o netradiční přírodovědné úlohy vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha 7. července 2017

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala především vedoucímu mé diplomové práce, RNDr. Dominiku Dvořákovi, Ph.D., za odborné vedení, rady, podněty a velké množství času a podpory, kterou mi po celou dobu práce věnoval. Dále bych chtěla poděkovat paním učitelkám ze ZŠ a MŠ Dolní Břežany za ochotu a nadšení, s jakým se do výzkumu zapojily.

Zuzana Fischerová

Abstrakt:

Z výsledků mezinárodního šetření TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) vyplývá, že čeští žáci mají horší výsledky v některých oblastech přírodních věd (neživá příroda) a v některých testovaných schopnostech (vědecké zkoumání). Práce porovnává české kurikulum se současnými zahraničními trendy v oblasti přírodovědného vzdělávání a s výsledky TIMSS a ukazuje, že výše zmíněné oblasti a schopnosti nejsou v oficiálních dokumentech dostatečně pokryty. Druhá část diplomové práce popisuje případovou studii relativně úspěšné implementace inovativních hodin přírodovědy zaměřených na tyto schopnosti ve třech třídách prvního stupně základní školy.

Koncept badatelsky orientované výuky, teorie výukových materiálů a metoda lesson study jsou hlavními složkami teoretické základny práce. V rámci výzkumu jsem porovnala výsledky českých žáků z oblasti přírodovědy v mezinárodním šetření TIMSS s oficiálními kurikulárními dokumenty České republiky a realizovaným kurikulem vybrané české základní školy (školní vzdělávací program a učebnice využívané na zkoumané škole). Identifikovala jsem nedostatečně pokryté oblasti a typy úloh a navrhla jsem lekci rozšiřující o tyto školní kurikulum, která byla implementována do výuky na vybrané základní škole.

Jednalo se o kvalitativní výzkum typu případové studie s vnořenými jednotkami. Analýza implementace proběhla na základě pozorovacích archů hodin a rozhovorů vedených s učitelkami. Vyplněné žákovské pracovní listy byly použity jako další zdroj informací. Z výzkumu vyplynuly možné překážky zavádění podobných hodin do výuky, které jsou v práci dále diskutovány. Zdá se, že hlavní překážkou realizace je časová náročnost přípravy takových hodin a také nedostatečné vzdělání a chybějící zkušenosti v oblasti badatelsky orientované výuky na straně učitele. Jako podpora pro překonání těchto překážek je dalším výstupem této práce několik příprav badatelsky orientovaných hodin, které mohou být využity při výuce na základní škole.

Klíčová slova: kurikulum, přírodověda, primární škola, rozšířené učivo, badatelská výuka, mezinárodní šetření

Abstract:

The results of the international study TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) raise concerns that Czech primary pupils fall behind in some content domains of science (namely the physical sciences) and in some skills (experimental skills). This thesis compares the Czech curriculum with the current international trends in the science education and shows that above mentioned topics/skills are not sufficiently covered in the official curriculum. The second part of the thesis describes a case study of a relatively successful implementation of innovative science lessons focused on these skills in three primary classrooms of a Czech school.

The concepts of inquiry-based learning, theory of learning materials and lesson study method are the main components of the theoretical and conceptual background of the study. When comparing the Czech curriculum (official documents and textbooks used in school) and school curricular plans with the TIMSS framework, it emerges that both the national curricular framework and the school curriculum do not cover some of those upper mentioned. Based on these findings, a lesson plan introducing some of the missing areas and task types was developed and tested in a particular school.

The qualitative research design of case study with embedded subcases was used. To analyze the implementation, observation sheets of the lessons and interviews with the participating teachers were used. Filled-in students' worksheets were used as another source of information. Some possible barriers to introducing this kind of lessons were discovered and discussed. It seems that the main barrier is the lack of time for preparation and missing training in this area and small experience with inquiry based lessons on the side of teachers. In an attempt to overcome some of these barriers, several other lesson plans which can be used in school practice are the application output of this thesis.

Keywords: curriculum, science, primary school, enrichment, inquiry-based learning, international large-scale assessments in education

Obsah

Obsah	6
1. Úvod.....	8
TEORETICKÁ ČÁST	10
2. Zdůvodnění významnosti tématu	10
3. Teoretický rámec.....	11
3.1 Mezinárodní šetření TIMSS.....	11
3.2 Mezinárodní výzkumy a pohled na cíle vzdělávání v oblasti přírodních věd.....	11
3.3 Vývoj kurikula v ČR.....	13
3.4 Badatelsky orientovaná výuka	16
3.5 Výukové materiály.....	18
3.6 Lesson study.....	19
4. Cíle diplomové práce, výzkumný problém a výzkumné otázky	21
EMPIRICKÁ/PRAKTICKÁ ČÁST	22
5. Metodologie výzkumu	22
5.1 Typ výzkumu a výzkumný plán.....	22
5.2 Výběr a popis případu	23
5.3 Metody sběru a analýza dat.....	26
5.4 Etické aspekty	27
6. Výsledky	28
6.1 Charakteristika zamýšleného kurikula školy z hlediska seznámení s postupy přírodních věd.....	28
6.2 Srovnání RVP, učebnic a struktury šetření TIMSS	36
6.3 Učitelé a jejich postoj k výuce přírodovědy a k experimentům.....	37
6.4 Návrh struktury hodiny a pracovního listu na základě dosud zpracovaných dat	39
6.5 Realizace intervence	42
6.6 Společná analýza témat ze všech tří hodin.....	49

6.7	Výsledky analýzy vyplněných pracovních listů.....	56
7.	Diskuse, závěr, přínos pro praxi.....	63
8.	Bibliografie	66
9.	Seznam příloh.....	69
10.	Seznam tabulek	69
11.	Seznam obrázků	69
12.	Seznam zkratk	70
	Příloha 1: Schéma pro vedení polostrukturovaného rozhovoru	
	Příloha 2: Tabulka porovnání TIMSS, RVP a učebnic Nová škola	
	Příloha 3: Metodický list	
	Příloha 4: Ukázka vyplněného pracovního listu	
	Příloha 5: Návrhy dalších lekcí	

1. Úvod

Práce vychází z výsledků mezinárodního šetření TIMSS, kde se zjišťuje, že čeští žáci mají potíže s konkrétními typy úloh a zejména s úlohami z oblasti neživé přírody. V práci jsou proto analyzovány kurikulární dokumenty i využívané učebnice a pracovní sešity, kde se ukazuje, že podobné úlohy nejsou běžnou součástí výuky na konkrétní základní škole. Cílem této práce je navrhnout a ověřit možnosti zavádění netradičních úloh a badatelsky orientovaného vyučování do výuky a popsat problémy, na které zavádění takovéto inovace naráží.

Práce je zakotvena v současné odborné diskusi o vyučování přírodovědy pro mladší žáky zejména z kurikulárního hlediska, je zdůvodněna důležitost přírodovědného vzdělávání pro současnou společnost a jsou nastíněny možné pohledy na definici přírodovědné gramotnosti. Dále je představeno mezinárodní šetření TIMSS, které je důležitým zdrojem vstupních informací této práce a které do značné míry odráží zahraniční trendy v oblasti přírodovědného vzdělávání, a výsledky českých žáků v uplynulých šetřeních.

Je zmapován vývoj přírodovědného kurikula po roce 1989, včetně cílů přírodovědného vzdělávání v koncepci Rámcového vzdělávacího programu základního vzdělávání, a současné trendy v přírodovědném vzdělávání v České republice, které jsou porovnávány se zahraničními trendy. Dále je popisováno pojetí vyučování v duchu badatelsky orientované výuky, která se žákům snaží zprostředkovat základy vědecké práce. Také je představen pracovní list jako jedna z možných forem ovlivnění podoby výuky a je vysvětlen pojem implementační fidelita. Krátce je představeno také tzv. lesson study, což je reflektivní metoda založená na skupinové diskusi a vzájemném pozorování hodin mezi učiteli sloužící ke zlepšení efektivity vyučování.

V praktické části je na základě výsledků mezinárodního šetření TIMSS a rozhovorů s učitelkami 1. stupně základní školy navržen plán vyučovací hodiny, který zařazuje (z hlediska dané školy) netradiční úlohy s experimenty, včetně provádění pokusů žáky. Tento plán vyučovací hodiny byl v pilotním měřítku realizován a celý proces byl zhodnocen zejména z pohledu učitelek 1. stupně. Práce na konkrétním případě analyzuje průběh zařazování netradičních úloh a postupů do vzdělávání, obtíže, které při realizaci měly učitelky účastníci se výzkumu, a možné cesty překonávání těchto obtíží.

Jde o kvalitativní výzkum formou případové studie konkrétní školy s dvěma vnořenými jednotkami analýzy, kterými jsou dvě učitelky vyučující ve čtvrtých třídách této

základní školy. Data byla získána z několika zdrojů. Hlavním zdrojem dat bylo pozorování implementace připraveného plánu hodiny a následné rozhovory s učitelkami. Dalším zdrojem dat byly vyplněné pracovní listy žáků, terénní poznámky z návštěv školy, učebnice a pracovní sešity využívané ve škole a ŠVP základní školy.

Výstupem práce je tedy jednak konkrétní a podrobný vhled do možných zdrojů problémů s inovováním výuky přírodních věd v primární škole. (Případová studie neumožňuje z principu říci, že se jedná o obecně platná zjištění, ale ukazuje, že zjištěné překážky jsou jedním z vyskytujících se mechanismů studovaného jevu.) A protože se ve výzkumu ukázalo, že v daném případě byl jednou z největších překážek nedostatek času a jistoty učitelek při přípravě badatelsky pojatých hodin, je aplikačním výstupem také několik dalších plánů hodin, které netradiční úlohy a experimenty zařazují a mohou být využity v praxi.

TEORETICKÁ ČÁST

2. Zdůvodnění významnosti tématu

Potřebu kvalitního přírodovědného a matematického vzdělávání vhodně vysvětluje například metodika šetření TIMSS 2011. Právě porozumění přírodním a matematickým jevům je nejen předpokladem pro výkon řady důležitých profesí, ale zvyšuje kompetence potřebné pro aktivní zapojení do společnosti a umožňuje činit „podložená a odůvodněná rozhodnutí o vlastním zdraví a financích nebo se zapojovat do veřejného politického života, včetně takových oblastí jako je životní prostředí a ekonomika.“ (*Koncepce mezinárodního šetření TIMSS 2011*, n.d., s. 5)

Také v dokumentu popisujícím strukturu šetření PISA 2009 je diskutována nutnost vědeckých znalostí pro běžný život člověka. Každý jedinec se totiž ocitá v situacích, které vyžadují nějakou znalost přírodních věd, které umožňují vysvětlit běžné přírodní jevy. Občané by si také měli být vědomi spojení vědy a technologií a jak tyto technologie prostupují a ovlivňují moderní společnost. „Zdá se rozumné očekávat, že se jedinec bude zajímat o vědu, aby podpořil proces vědeckého dotazování a choval se zodpovědně k přírodním zdrojům a životnímu prostředí,“ (*PISA 2009 Assessment Framework*, n.d., s. 127). Isabel Martins a Luisa Veiga (2001) ve svém článku také zdůrazňují potřebu dostatečných vědecko-technických znalostí jako součásti komplexního vzdělání jedince, které umožňuje svobodné a informované rozhodování o dění ve společnosti. V obecné rovině je třeba, aby byl jedinec schopen vyvodit závěry z informací, které má k dispozici, a byl schopný odlišit subjektivní názor od vědecky podložených poznatků.¹ (*PISA 2009 Assessment Framework*, n.d.)

Autorka této práce nemá pocit, že by tyto cíle byly v českém vzdělávacím systému dostatečně sledovány, což naznačují také výsledky českých žáků v mezinárodních šetřeních. Je potřeba hledat konkrétní důvody neúspěchů českých žáků v některých oblastech a typech úloh a snažit se nabízet řešení.

¹ Schéma vztahu znalostí, kompetencí a kontextu na s. 141 PISA 2009 Assessment Framework

3. Teoretický rámec

3.1 Mezinárodní šetření TIMSS

Mezinárodní šetření TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) se zaměřuje na matematické a přírodovědné vzdělávání. K šetření se využívají písemné testy zjišťující úroveň vědomostí a dovedností a také dotazníky, které přinášejí informace o postojích, metodách výuky, prostředí apod. Šetření se opakuje vždy po čtyřech letech, Česká republika se zúčastnila v letech 1995, 1999, 2007, 2011 a 2015. Účastní se ho žáci 4. a 8. ročníků základních škol, případně odpovídajícího ročníku víceletých gymnázií (v roce 1999 se šetření celosvětově zaměřilo pouze na žáky 8. ročníků). Česká republika se v posledních dvou šetřeních rozhodla zapojit pouze žáky 4. ročníků.

Výsledky se hodnotí z pohledu obsahu, tedy učiva, a z pohledu operací obsažených v úlohách. V roce 2011 to v oblasti přírodovědy byla z pohledu obsahu tato témata: živá příroda (45 %), neživá příroda (35 %), nauka o Zemi (20 %). Z pohledu operací žáci řešili úlohy, v nichž prokazovali znalosti, používali znalosti a uvažovali.

V mezinárodním srovnání dosahují v přírodních vědách v rámci šetření TIMSS čeští žáci nadprůměrných výsledků. Česká republika v roce 2011 obsadila 8. místo na žebříčku nejlepších výsledků, dvou nejvyšších vědomostních úrovní dosáhlo 44 % českých žáků. Nejlépe si čeští žáci vedli při prokazování znalostí, nejhůře naopak při uvažování, nejnižší úspěšnost měly úlohy s experimentem. S ohledem na tematické celky si čeští žáci vedli nejlépe v oblasti živé přírody. Pod úrovní mezinárodního průměru řešili čeští žáci úlohy z oblasti neživé přírody, zejména úlohy týkající se termiky. (V době přípravy mé práce ještě nebyly k dispozici výsledky šetření TIMSS 2015, resp. nebyly provedeny příslušné analýzy. Výsledky byly publikovány na sklonku roku 2016.)

Vyšší úspěšnost měli žáci u otázek s výběrem odpovědi, úlohy s tvorbou odpovědi neřešilo 9,2 % českých žáků, což je ale méně než mezinárodní průměr. (Hejný a kol., 2013)

3.2 Mezinárodní výzkumy a pohled na cíle vzdělávání v oblasti přírodních věd

PISA využívá termín přírodovědecké znalosti (scientific knowledge), který v sobě skrývá znalosti vědy a také znalosti o vědě. Znalosti vědy jsou definovány jako znalosti světa skrze vědecké disciplíny fyziku, chemii, vědy o živé přírodě, vědy o Zemi a vesmíru a technologie založené na vědě (science-based technology). Znalosti o vědě zahrnují znalosti

prostředků (vědecké dotazování) a cílů vědy (vědecké vysvětlování). (*PISA 2009 Assessment Framework*, n.d.)

Zajímavá je také definice přírodovědné gramotnosti, kterou PISA uvádí jako: „Znalosti jednotlivce z oblasti přírodních věd a používání těchto znalostí k rozpoznání otázek, osvojování nových znalostí, vysvětlování vědeckých jevů, vyvozování na důkazech založených závěrů o vědeckých problémech, porozumění charakteristickým znakům vědy jako formy lidského vědění a bádání, povědomí o tom, jak věda a technologie tvarují hmotné, intelektuální a kulturní prostředí a ochota zabývat se problémy a s myšlenkami vědy jako přemýšlivý občan,“² (*PISA 2009 Assessment Framework*, n.d., s. 14, překlad autorky práce).

Vědecké přírodovědné poznání lze přitom rozdělit na čtyři hlavní dimenze:

- 1) pojmový a poznatkový systém
- 2) metody a postupy
- 3) metodologii a etiku
- 4) interakci přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti.

Žáci by si měli osvojit a aktivně využívat základní pojmy přírodních věd a také základní zákony, principy, hypotézy, teorie a modely. Dále by si měli osvojit a užívat metody a postupy přírodních věd, zahrnující například soustavné pozorování, kladení otázek, ověřování a formulování závěrů. Žáci by se měli také naučit nalézat chyby ve výsledcích experimentu nebo kriticky zhodnotit informace. A v neposlední řadě také užívat při přírodovědném poznávání znalosti a dovednosti ze souvisejících oborů, systematicky využívat moderní technologie a užívat nabyté zkušenosti v chápání a rozhodování se v běžném životě. (Černocký a kol., 2011)

Pojmový a poznatkový systém je rozdělen na tři tematické okruhy: živá příroda, neživá příroda, nauka o Zemi. Každý z okruhů je dále rozdělen na několik tematických celků, které ukazuje Tabulka 1.

² Scientific literacy: An individual's scientific knowledge and use of that knowledge to identify questions, to acquire new knowledge, to explain scientific phenomena, and to draw evidence based conclusions about science-related issues, understanding of the characteristic features of science as a form of human knowledge and enquiry, awareness of how science and technology shape our material, intellectual, and cultural environments, and willingness to engage in science-related issues, and with the ideas of science, as a reflective citizen.

Tabulka 1: Přehled tematických okruhů a celků šetření TIMSS

Živá příroda	Vlastnosti a životní procesy živých organismů
	Životní cykly, rozmnožování a dědičnost
	Vztahy se životním prostředím
	Ekosystémy
	Lidské zdraví
Neživá příroda	Třídění a vlastnosti látek
	Zdroje a formy energie
	Síly a pohyb
Nauka o Zemi	Struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje
	Geologické procesy, cykly a historie Země
	Země ve sluneční soustavě

3.3 Vývoj kurikula v ČR

Školní kurikulum České republiky prošlo za posledních několik desítek let velkou proměnou, která měla umožnit českému školství držet krok s aktuálními trendy v oblasti vzdělávání. Po revolučních událostech roku 1989 se tyto změny týkaly samozřejmě také přírodovědného vzdělávání, které podle Podroužka (2005, s. 193) hraje ve vzdělávání důležitou roli v tom, že tyto předměty “mají v učebních plánech primární školy značný vzdělávací a výchovný význam, protože vytváří určitou protiváhu k učivu ostatních předmětů, které rozvíjejí především žákovy formální schopnosti číst, psát, počítat.“

V první fázi z roku 1991 byly změny bohužel spíše formálního charakteru, nedošlo “k žádoucím koncepčním změnám v jejich obsahu, rozsahu a pojetí” (Podroužek, 2005, s. 194). Formulace těchto osnov byla značně obecná, spíše šlo o výčet témat než požadovaných výstupů. Podíváme-li se na vývoj učebních textů, původní metodické příručky sloužící k realizaci školské reformy z roku 1976 připomínaly spíše kuchařky s recepty. Po změnách z roku 1991 chyběly odpovídající materiály, na což reagovala řada nakladatelství. Vzniklé materiály bohužel často neodpovídaly oficiálním dokumentům a vznikla potřeby jejich důkladné didaktické analýzy vzhledem k platným učebním osnovám, což byl pro vyučující velmi nezvyklý požadavek.

Vzdělávací program Obecná škola z roku 1995 přináší snahu využívat přirozenou aktivitu a zkušenosti žáků, „rozvíjet pozorovací schopnosti žáků a vzbuzovat u nich zájem

o poznání a vzdělání vůbec“ (Podroužek, 2005, s. 196). Nedlouho poté byl schválen také vzdělávací program Základní škola, který kladl důraz na „osvojování podstatných poznatků, funkčních dovedností a na rozvoj schopností aplikovat získané poznatky a činnosti v praxi“ (Podroužek, 2005, s. 198). Oba vzdělávací programy si kladly za cíl v prvních ročnících pomoci žákům integrovat se do nového prostředí školy a přijmout roli žáka. Učivo začíná u žáka samotného, přes skutečnosti jemu důvěrně známé, povídání o obci, ve které žije, a dále se rozšiřuje. Vzdělávací program Základní škola zdůrazňuje propedeutickou funkci prvouky a přírodovědy s vlastivědou na prvním stupni základní školy, na které plynule navazuje obsah předmětů z těchto oblastí na 2. stupni. Dalším schváleným programem byl v roce 1997 program Národní škola, jež kladl důraz na globální pohled na svět. Obsah výuky vycházel z dětské zkušenosti a jeho cílem bylo dojít k jednoduchým zobecněním a „pochopení vztahů a souvislostí“ (Podroužek, 2005, s. 200).

V aktuálně platném dokumentu Rámcový vzdělávací program pro ZV jsou prvouka, přírodověda a vlastivěda součástí vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, která je charakteristická principem integrované výuky. Důraz je kladen na komplexnost a propojení učiva na globální poznání (Spilková, 2005). Oproti předchozímu pojetí vzdělání, které z triády vědomosti, dovednosti a návyky zdůrazňovalo vědomosti, nové pojetí klade důraz „na rovnováhu mezi jednotlivými dimenzemi vzdělávání (vědomosti, dovednosti, postoje, hodnoty)“ (Krykorková & Váňová, 2010, s. 36), což se shoduje s názorem Podroužka (2005, s. 207), který tvrdí, že by naším cílem mělo být zaměření na znalosti využitelné v životě a snaha navazovat na zkušenost žáků, „nepreferovat ve vzdělání jen jeho kognitivní složku, ale zároveň věnovat značnou pozornost i sociálnímu učení, vytváření praktických dovedností, podporovat vlastní postoje žáků k řešení situací a problémů a rozvíjet morální a citovou výchovu.“ Toto pojetí je také v souladu s mezinárodně uznávanou formulací čtyř pilířů, tedy základních cílů vzdělávání pro 21. století, kterými jsou:

- „učit se poznávat (nástroje poznávání, kritické a nezávislé myšlení, zvědavost, pozornost),
- učit se jednat (životní dovednosti),
- učit se žít společně (respekt a úcta k druhým, tolerance k odlišnosti),
- učit se být (seberealizace, autoregulace, odpovědnost)“

(Delors in Krykorková & Váňová, 2010, s. 36).

Principem reformy je odklon od transmisivního pojetí vyučování k sociokonstruktivistickým přístupům založeným „na konstruování poznání na základě vlastní činnosti a zkušenosti a v interakci s učitelem a spolužáky. Důraz je kladen na činnost metody a kooperativní učení žáků“ (Spilková, 2010, s. 36).

Všechny tyto vzdělávací programy se odklánějí od normativně koncipovaných učebních plánů k volněji formulovaným, umožňujícím vlastní tvořivost jednotlivých škol a přizpůsobení obsahu učiva jejich podmínkám (Spilková, 2005). Obecně je možné sledovat snahu o decentralizaci školského systému a zvyšování autonomie a odpovědnosti učitelů jako odborníků ve vzdělávání, jelikož bylo zjištěno, že „kvalitní výchovu a vzdělávání mohou poskytovat jen ty školy, kterým je v oblasti správní, ekonomické i pedagogické přiznána odpovídající míra samostatnosti v rozhodování“ (Voda, 2010, s. 131). Učitel v tomto modelu hraje významnou roli, jelikož je právě na učiteli, aby činil svá profesionální rozhodnutí na vlastní zodpovědnost. Rozhodování učitelů o školním kurikulu může ale přinášet podle Vody (2010, s. 131) značné těžkosti, které vysvětlují „některé aspekty rezistence učitelů vůči kurikulární reformě.“ Dle Spilkové (2010) je změna pro učitele „koperníkovským obratem“, jelikož se ze spotřebitelů kurikula, kteří pouze plnili předepsané osnovy, musí stát autonomní profesionálové, spolutvůrci kurikula. Rozhodování je ale mnohdy obtížné, jelikož vyučování je jen velmi těžko předvídatelným procesem. Učitel se tak může snažit předcházet nepředvídatelným okolnostem tím, že výuku „redukuje na transmisi informací, kde žák má pouze funkci příjemce (což je nejčastější), anebo rezignuje na svoji formativní funkci a pod heslem „humanizace“ nechává všechno na žácích“ (Porubský in Krykorková & Váňová, 2010, s. 135).

Podle studie Levels of Autonomy and Responsibilities of Teachers in Europe z roku 2008 existují tři důležité oblasti pedagogické autonomie: rozhodování o vzdělávacím obsahu, o metodách výuky a o hodnocení žáků (dle Krykorková & Váňová, 2010). V současnosti je velkou výzvou nalezení zdravé rovnováhy mezi možnostmi učitele svobodně rozhodovat v této oblasti, garancí práva žáka na určité vzdělávací zkušenosti i nárokem státu kontrolovat průběh a výsledky vzdělávání (Dvořák, 2015). Pro šíření inovací je ale rozhodující „nejen individuální kvalita učitele, ale také možnost vytvořit na škole funkční tým a zajistit jeho silné vedení“ (Koucký in Krykorková & Váňová, 2010, s. 132). Je nutné ujasňovat a hledat cíle vzdělávání ve společné diskuzi a následně využívat silného nástroje sebereflexe k hodnocení kvality vlastní pedagogické práce.

Kotásek (in Krykorková & Váňová, 2010, s. 138) tvrdí, že žádnou školskou reformu nelze realizovat pouze shora. Výsledek je vždy závislý na realizátorech změn, tedy učitelích. Učitelé mohou pochopit podstatu změn a osvojit si nový styl práce, anebo nemusí být schopni opustit zaseté způsoby myšlení a rozhodování. Spilková v této souvislosti zdůrazňuje nutnost podpory učitele. Nelze podle ní předpokládat, že „učitel přijme závažnou změnu v pojetí své profese automaticky“ (2010, s. 41). Jedna z možných forem podpory učitele může být tvorba nových učebnic reflektujících aktuální kurikulární dokumenty.

3.4 Badatelsky orientovaná výuka

V poslední době poměrně oblíbeným a moderním pojetím výuky (nejen) přírodních věd je tzv. badatelsky orientovaná výuka (BOV). V české pedagogické teorii je však tento pojem poměrně mladý, ne zcela ukotvený a různými autory je vykládán odlišně. Pro potřeby této práce použiji definici Jana Petra: „Badatelsky orientované vyučování je způsob vyučování, při kterém se znalosti budují během řešení určitého problému v postupných krocích, které zahrnují stanovení hypotézy, zvolení příslušné metodiky zkoumání určitého jevu, získání výsledků a jejich zpracování, shrnutí, diskuzi a mnohdy i spolupráci s kolegy-žáky,“ (Petr in Dostál, 2015). Metoda staví na problémových situacích, které se neshodují s žakovým dosavadním porozuměním světa, čímž vzniká přirozená touha zjistit, jak to doopravdy je. ("Badatelé.cz", 2012) Žáci jsou aktivními účastníky vyučovacího procesu a získávají povědomí o způsobu práce typickém pro vědce. Učitel je spíše v roli facilitátora. Jelikož úlohy s experimenty dělají v mezinárodních šetřeních českým žákům problém, mohlo by zavedení metody BOV zlepšit výsledky českých žáků v této oblasti.

Přirozený zájem žáků nižších ročníků o svět nám umožňuje začít žáky brzy seznamovat se základy přírodních věd. Proces vědeckého zkoumání může být velmi motivujícím a účinným způsobem, přičemž obsah by měl být úzce navázán na žakovskou zkušenost z běžného života a žakovy prekoncepty.

Zařazování experimentálních činností (experimental activity) do výuky znamená podle autorek Isabel Martins a Luisa Veiga (2001) přínos nejen pro žáky, ale také pro učitele, u nichž dochází ke zlepšení vědeckých znalostí, dovednosti a také postojů vůči vědě. Jejich výzkum ověřil názor, že i velmi malé děti (do výzkumu byly zařazeny děti ve věku 6–8 let) mohou pochopit přírodovědné principy a procesy, které se tradičně zprostředkovávají až starším dětem. Základním pravidlem, které autorky uvádějí v závěrech výzkumné zprávy, je

volit jevy dětem známé z běžného života a předkládat je dětem ve známém kontextu. Tato vědecká metodologie rozvíjí u dětí pozorovací a klasifikační schopnost, dovednost kladení a zodpovídání otázek, hledání vztahů mezi jevy a rozvíjí důležité vědecké postoje jako zvědavost, vytrvalost, úctu k důkazům, sebedůvěru a otevřenost.

Vyučovací metodou badatelsky orientovaného vyučování se v českém kontextu kromě dalších autorů zabývá Jiří Dostál z Univerzity Palackého v Olomouci, který vydal již několik publikací a článků vztahujících se k této metodě. V jednom ze svých článků se zabývá i kompetencemi, které tato metoda vyžaduje od učitelů. To by vysvětlovalo paradox, že z mezinárodního výzkumného šetření TALIS 2013 sice vyplývá pozitivní postoj českých učitelů k badatelsky orientovanému vyučování, avšak výsledky v mezinárodních testech jsou z hlediska dovedností žáků v této oblasti stále spíše průměrné. Může zde tedy dojít k rozporu mezi přesvědčením a realizací záměru například z důvodu nedostatečné výbavy již zmíněnými kompetencemi. Martin Rusek (2014) také uvádí, že zajištění této výuky může být pro nezkušené pedagogy velmi náročné. Výuka poté nepřináší očekávané výsledky a učitelé od ní upouštějí. Podobný problém vidí i u aktivit ve školní praxi označovaných jako projekty, které mnohdy také nesplňují základní principy projektového vyučování.

Základní podmínkou úspěšného zařazování BOV je podle Dostála (2015) učitelova důkladná znalost obsahu předmětu a také didaktická znalost, velmi přínosná je také učitelova vlastní zkušenost s bádáním a schopnost badatelského myšlení. Na základě svého výzkumu Dostál zformuloval 14 základních kompetencí k BOV. Zejména jde o záměrné využívání BOV k prezentaci, upevňování, ale i ověřování učiva, reflektování hodin s následným zkvalitněním výuky, plánování a ověřování funkčnosti pokusů, efektivní řízení procesu a udržení motivace žáků a rozvíjení žáků skrze badatelské aktivity. Právě tyto kompetence by podle Dostála měly být rozvíjeny i v rámci vzdělávání budoucích učitelů.

Vyučovací metodu BOV zpřístupnilo českým školám také sdružení Tereza, které za podpory fondů Evropské unie dva roky pracovalo na projektu *Badatelé*. V rámci projektu vznikl průvodce touto metodou pro učitele, který je volně k dispozici na stránkách projektu, a mnoho konkrétních lekcí realizovatelných ve výuce na základní škole. ("Badatelé.cz", 2012)

Martin Rusek (2014) souhlasí, že tato forma vyučování, která přenáší aktivitu z učitele na žáka, pomáhá u žáků rozvíjet základy vědecké práce využitelné nejen v dalším studiu, ale čím dál častěji i v běžném životě. Podle něj může být ale problémem celková

nepřipravenost žáků na tuto formu výuky. Žáci jsou podle něj zvyklí na instruktivní způsob výuky a změnit postoj je pro ně poměrně náročné. (Gabriel & Rusek, 2014) Je nutné upozornit, že autor se věnuje zejména problematice středních škol a druhého stupně, je tedy zřejmé, že implementace této formy výuky na 1. stupni základní školy může mít důležitý pozitivní efekt i na další stupně vzdělávání.

3.5 Výukové materiály

Zvažujeme-li možnosti ovlivnění výuky (například v kontextu zavádění BOV do vyučování), z výzkumu Staré a Krčmářové (2014) vyplývá, že k prosazování proměny obsahu a metod výuky mohou přispět například učebnicové materiály.³

Při tvorbě didaktické materiálu je však nutno přihlédnout k jeho složitosti a komplexnosti, které ovlivňují jeho pochopení a realizaci. V případě složitého materiálu vyžadujícího od učitele, aby ho dlouho studoval, „je méně pravděpodobné, že bude učitelé použít jako zdroj obsahu výuky tak, jak autoři materiálu zamýšleli. Naopak materiály, které mají jasně stanovené cíle a klíčové prvky, a soustředí se na specifickou oblast, mívají vyšší úroveň souladu s realizovaným obsahem ve výuce“ (Stará, Krčmářová, 2014). Tento soulad lze vyjádřit termínem implementační fidelita, kterou Stará (2011) definuje jako „míru toho, jak dalece jsou vzdělávací program nebo intervence zaváděny v souladu s původním záměrem nebo plánem“.

V rámci designu mé diplomové práce není možné vytvořit a ověřit rozsáhlý kurikulární materiál, jako vhodná forma se proto jeví pracovní list. Yvona Šlégrová (1993) uvádí ve svém článku následující výhody využití pracovních listů jako aktivizující vyučovací metody. Učitelé umožňuje přizpůsobení pracovního listu na míru jeho žákům, umožňuje mu rychlou a objektivní kontrolu procesu i výsledků, pomáhá mu s časovým zvládnutím hodiny a usnadňuje koordinaci žáků. Žákovi naopak přináší možnost aktivní samostatné práce, práci vlastním tempem, osvojování dovedností práce s textem, v případě protokolu mu poskytuje vzor schématu, jež má být žákem osvojen. Správně vytvořený pracovní list by měl žáka

³ Ovšem učitelky, které se výzkumu Staré a Krčmářové zúčastnily, navržený metodický plán měnily. Jedna z učitelek dotvářela a pozměňovala návrh v souladu s cíli, další dvě přizpůsobily obsah a metody svým vyzkoušeným postupům či své osobní preferenci učiva, nevyužily informační texty pro učitele, přičemž se odklonily od navržených cílů.

vyzývat k práci, vzhledem k omezenému času by měl předkládat možná řešení a zároveň ponechávat prostor pro vlastní aktivitu žáka. (Šlégrová, 1993)

3.6 Lesson study

V rámci výzkumu této diplomové práce mě inspirovala i metoda zvaná lesson study. Jde o metodu umožňující hlouběji analyzovat vyučování a ze získaných informací vyvozovat závěry pro zlepšení vyučovacího procesu. Lesson study je založeno na společném plánování, realizování, pozorování, analyzování a zdokonalování jednotlivé hodiny několika učiteli, případně ve spolupráci s akademickým pracovníkem, jehož přítomnost ale není nutností.

Tato metoda se zrodila v Asii, konkrétně v Japonsku, kde jde o velmi rozšířený a propracovaný nástroj k profesnímu růstu učitelů. V západním světě nevyjímaje Českou republiku může ale zavedení této metody komplikovat několik překážek. V první řadě je japonský systém nastaven tak, aby učitelé mohli navštěvovat hodiny jiných učitelů a to i mimo školu, na které působí, což může být na mnohých českých školách, včetně té, na které probíhal výzkum této diplomové práce, problematické. Japonští učitelé tento proces navíc považují za přirozenou součást své profese, v českém prostředí ale tradice vzájemných hospitací, poskytování zpěrné vazby mezi učiteli a výzkumných aktivit učitelů chybí. „Zatímco v Japonsku je výuka chápána jako veřejná aktivita otevřená ostatním učitelům, v USA, Austrálii i Velké Británii je vyučování nahlíženo jako soukromé“ (Vondrová a kol., 2016, s. 429), podobně je tomu i v České republice. Někteří učitelé si musí na začátku účasti na lesson study osvojit také reflektivní dovednosti, naproti tomu jsou japonští studenti učitelství na reflektivní aktivity připravováni již během studia.

Snaha využít lesson study v českém prostředí má i přes veškeré překážky své opodstatnění. Starý et al. (in Vondrová a kol., 2016) „upozorňují s oporou o výzkumy, že právě intenzivnější a déletrvající formy dalšího vzdělávání učitelů orientované na výuku, které jsou současně zaměřené na obsah a zahrnují prvky akčního výzkumu, jsou účinnější než běžné formy seminárního typu.“ Jelikož je nutné hledat efektivní formy dalšího vzdělávání učitelů, zdá se zavedení právě lesson study jako vhodné. Metoda totiž „poskytuje učitelům možnost učit se hlouběji porozumět výuce pomocí spolupráce s jinými učiteli“ (Cachová a kol., 2015, s. 7), a to nejen věcnému obsahu předmětu, ale také způsobům výuky a způsobu uvažování žáků.

Při využití v západním světě dochází někdy k opomenutí důležitých principů a fází této metody. Proto ani reflexi odučených hodin v rámci výzkumu této diplomové práce nelze považovat za lesson study. Klíčovým principem metody je společné plánování hodiny několika učiteli. Tato hodina může být zaměřena například na učiteli identifikovanou problematickou součást výuky. Po důkladném promyšlení přípravy na hodinu včetně očekávaných reakcí žáků nebo potenciálně problematických míst jeden z participujících učitelů hodinu odučí. Ostatní učitelé, kteří se podíleli na přípravě, hodinu pozorují, je také pořizován záznam hodiny. Následně probíhá společné reflektivní sezení, při kterém učitelé analyzují průběh hodiny, zda „bylo dosaženo cílů, co se žáci naučili a kde docházelo k problémům,“ (Vondrová a kol., 2016, s. 428). Následuje úprava přípravy na hodinu a její další realizace. Na závěr by učitelé měli sepsat zprávu o lesson study.

4. Cíle diplomové práce, výzkumný problém a výzkumné otázky

Hlavním cílem práce je ověřit některé možnosti, jak obohatit výuku přírodovědy na prvním stupni základní školy. Z výsledků výzkumů TIMSS vyplývá, že čeští žáci mají problémy v určitých typech úloh z hlediska tématu nebo operačního typu úlohy. Ve výzkumu chceme přispět k porozumění příčinám tohoto jevu a možnostem jeho překonání.

Diplomová práce rekapituluje vývoj cílů a procesu přírodovědného vzdělání v posledních letech v České republice a porovnává se zahraničními trendy v této oblasti. Vychází ze zjištění, které typy úloh a ze kterých oblastí, dělají českým žákům největší problémy v mezinárodních průzkumech, konkrétně šetření TIMSS. Následně bude zjišťováno, zda jsou podobná témata a úlohy běžnou součástí vyučování na 1. stupni základní školy. Z běžně nezařazovaných úloh poté sestavíme plány hodin, z nichž alespoň jedna lekce by měla být v několika třídách odučena učiteli základní školy. Výuka bude analyzována s cílem odhalit překážky, ale také výhody zařazování netradičních hodin do výuky.

Výzkumný cíl je rozčleněn prostřednictvím několika výzkumných otázek:

- 1) Které typy úloh (z hlediska obsahového, operačního) činily žákům 4. ročníků obtíže v přírodovědě v šetření TIMSS 2011?
- 2) Je příslušné učivo zahrnuto v kurikulárních dokumentech ovlivňujících výuku v konkrétní škole?
- 3) Jak probíhá výuka v případě, že učitelé dostanou k dispozici návrhy hodin pokrývajících vybraná témata založených na badatelských přístupech?
- 4) Na jaké obtíže učitelé naráželi, jaké úpravy hodin bylo nutno provést?

Kromě těchto dílčích výzkumných problémů byl stanoven aplikační cíl na základě zjištěných poznatků navrhnout další plány badatelských hodin.

EMPIRICKÁ/PRAKTICKÁ ČÁST

5. Metodologie výzkumu

5.1 Typ výzkumu a výzkumný plán

Výzkum se skládá z několika částí: v přípravné části šlo o přehled odborné literatury a dosavadních zjištění o silných a slabých stránkách českých žáků v přírodovědě.

Druhá část představuje vlastní empirický výzkum (případovou studii v podmínkách jedné školy s vnořenými jednotkami), kde jsem nejprve analyzovala školní kurikulum a používané učebnice. Na základě zjištění jsem navrhla vlastní intervenci ve formě výběru úloh a doporučení pro jejich použití. Následně jsem vyhodnotila průběh jejich použití. Na základě zjištěných poznatků byly navrženy další kurikulární materiály.

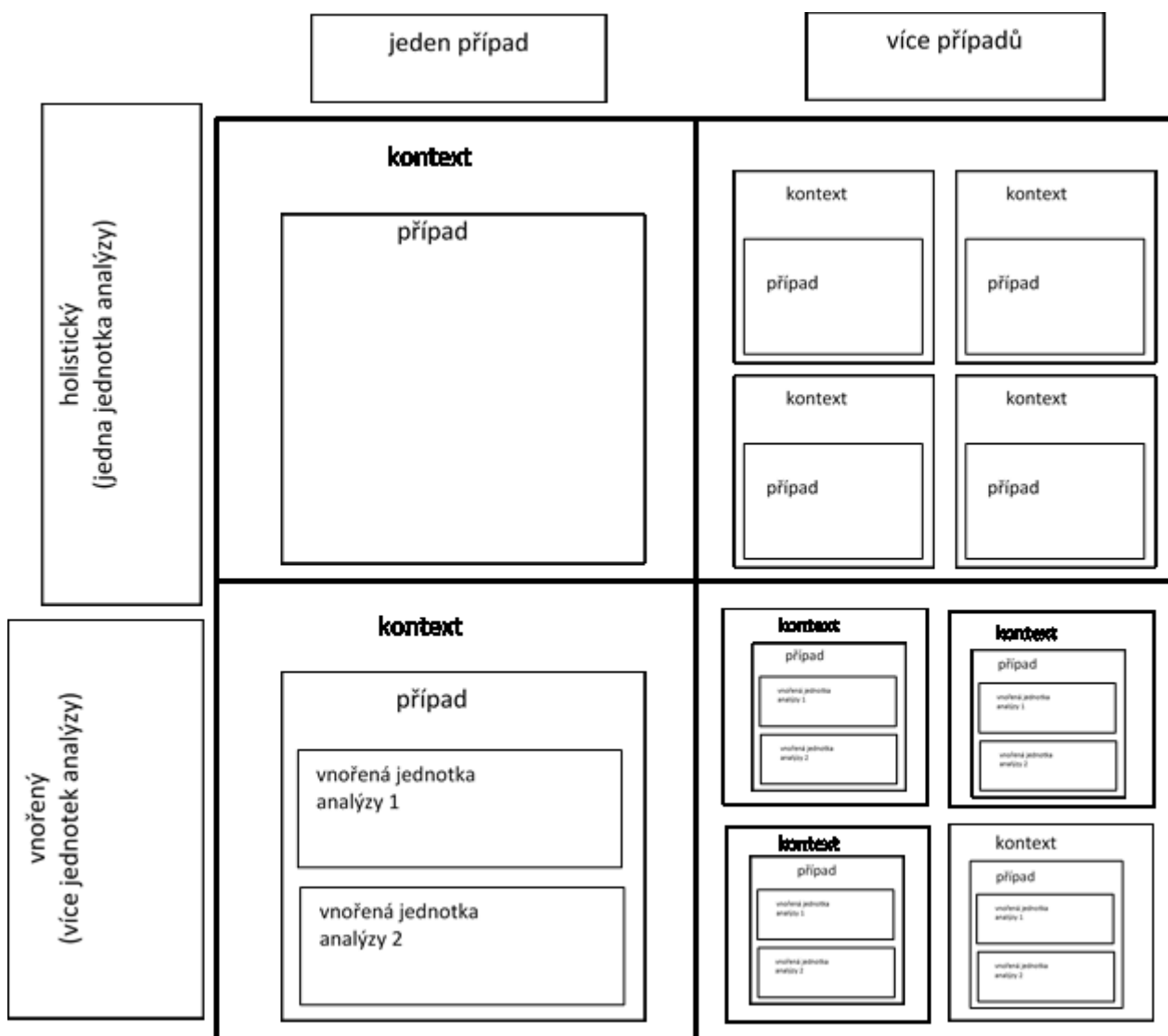
V případě této diplomové práce se jednalo o kvalitativní výzkum. Glaser a Corbinová (in Hendl, 2012, s. 48) definují kvalitativní výzkum jako ten, „jehož výsledků se nedosahuje pomocí statistických metod nebo jiných způsobů kvantifikace.“ Jiní autoři ovšem vidí rozdíl i v dalších oblastech, jako je zjišťování komplexního obrazu nebo zkoumání v přirozených podmínkách. Kvalitativní výzkum umožňuje pružně reagovat a modifikovat nebo doplňovat výzkumné otázky v průběhu výzkumu. (Hendl, 2012) Obvykle poskytuje velké množství informací o dosti malém počtu jedinců.

Kvalitativní výzkum s sebou nese řadu výhod i nevýhod. První nevýhodou je poměrně vysoká subjektivita výsledků a nemožnost reprodukce výzkumu z důvodu jeho nestrukturovaného charakteru. Vzhledem k obvykle nízkému počtu respondentů nelze výsledky zobecňovat, ale spíše je v duchu případové studie vztahovat ke konkrétnímu subjektu. Na druhou stranu kvalitativní výzkum může přinést podrobný popis skutečnosti získaný v přirozeném prostředí, který reflektuje kontext situace. Také umožňuje zkoumat procesy, navrhovat teorie a flexibilně reagovat na místní podmínky. (Hendl, 2012)

Design případová studie, který byl zvolen, je „detailní studium jednoho nebo více případů“ (Sedláček, 2007, s. 96). Jde o empirický typ studie, tj. „sběr skutečných dat vztahujících se k objektu výzkumu (případu)“ (Sedláček, 2007, s. 97). Sběr dat probíhá v co nejpřirozenějších podmínkách a v reálném kontextu, využívají se různé dostupné metody sběru dat. Ačkoli je nejtypičtějším designem pro psychologii či sociologii, lze úspěšně využít i v pedagogickém výzkumu, který si klade za cíl zjistit, „proč nebo jak se dějí určité současné jevy“ (Yin in Švaříček & Šed'ová, 2007). Objektem šetření je v tomto případě jedna škola a

v jejím rámci dva učitelé, což je pouze jedna z možností využití případové studie v oblasti pedagogiky. Podle Stakovy typologie (in Švaříček & Šedřová, 2007) jde v tomto výzkumu o instrumentální případovou studii, která zkoumá určitý jev (zařazování netradičních úloh do výuky) a závěry výzkumu překračují hranice konkrétního případu.

5.2 Výběr a popis případu



Obrázek 1: Schéma případové studie

V našem výzkumu se jedná o typ případové studie, který Yin (2015, s. 50) označuje jako případ s vnořenými jednotkami analýzy. Schéma tohoto typu případové studie a jeho vztah k jiným variantám případové studie znázorňuje Obrázek 1 (naš výzkumný plán odpovídá levému dolnímu kvadrantu). Naším případem je jedna základní škola a vnořenými jednotkami analýzy jsou vyučující přírodovědy ve třídách čtvrtého ročníku 1. stupně

základního vzdělávání. Z hlediska výběru případu jde o extrémní případ, protože škola pracuje v netypických podmínkách přístupu k mimořádným lidským zdrojům v důsledku napojení na vědecké centrum, jež bylo v uplynulých letech vystavěno v obci (i když tato výhoda se zatím spíše týkala druhého stupně). V případě participujících učitelů šlo o záměrný výběr učitelů vyučujících ve 4. ročníku prvního stupně, aby věk žáků odpovídal věku první populace šetření TIMSS, a zároveň bylo uplatněno hledisko dostupnosti, tedy výběr těch učitelů, kteří byli ochotní se výzkumu zúčastnit.

5.2.1 Charakteristika školy

Na základní škole v Dolních Břežanech kladou již několik let důraz na výuku přírodovědných předmětů. Důkazem toho je projekt realizovaný od dubna 2013 do prosince 2014 *Zákony přírody na dosah žákům – Badatelský způsob výuky na ZŠ*. „Cílem projektu bylo probudit zájem žáků o problematiku přírodních věd“ ("Dodatek k ŠVP ZV č. 2", n.d., s. 2). Projekt se bohužel týkal pouze výuky na 2. stupni základní školy.

V září školního roku 2016/2017 došlo k realizaci dlouholetého záměru otevřít v rámci základní školy také třídy s rozšířenou výukou matematiky, přírodovědných předmětů a anglického jazyka. Takovou třídu se povedlo pro dostatečný zájem otevřít v 1., 2., 4. a 6. ročníku. Žáci těchto tříd se učí podle školního vzdělávacího programu a navíc mají doplňkové volitelné kurzy nad rámec základního ŠVP zakotvené v Dodatku k ŠVP č. 3. Jedná se o výuku angličtiny, matematické logiky a osobnostního rozvoje. Rozšíření výuky⁴ by mělo probíhat formou rozšíření učiva do šířky a hloubky, nikoli jeho akcelerací. Od první třídy mají žáci tzv. badatelský seminář. V rámci těchto tříd funguje již na prvním stupni spolupráce s učiteli s druhostupňovou aprobační, aby byla zajištěna dostatečná specializace. Navázána je také spolupráce s výzkumným centrem HiLASE, jehož zaměstnanci vyučují některé semináře na 2. stupni a mohou tak žákům přímo zprostředkovat své nadšení pro vědeckou práci.

5.2.2 Charakteristika vyučujících zapojených do výzkumu

Ve zkoumané škole v daném školním roce byly celkem tři třídy čtvrtého ročníku. Výuku přírodovědy v nich zajišťovaly dvě učitelky Iveta a Lada⁵, které se zúčastnily

⁴ <http://www.skolabrezany.cz/rozsirena-vyuka/>

⁵ Jde o pseudonymy.

výzkumu. Důvodem, proč učitelka Lada vyučuje přírodovědu ve dvou paralelkách, je snížený počet hodin přímé pedagogické činnosti třídní učitelky 4. C z důvodu jejího působení ve vedení školy na pozici zástupkyně ředitelky pro 1. stupeň.

Učitelka Iveta celkově vyučuje dvacátým rokem. Na této základní škole působí již několik let. Učitelka Lada učí celkem 16 let, na zkoumané základní škole je první rok. Obě vystudovaly obor učitelství pro 1. stupeň ZŠ na mimopražských pedagogických fakultách.

5.2.3 Charakteristika tříd

Experimentální hodina byla odučena vyučujícími celkem ve třech paralelních čtvrtých třídách A, B, C. Třída 4. C je třída nově vzniklá od sledovaného školního roku v rámci dlouhodobého záměru vedení školy otevřít třídy s rozšířenou výukou přírodovědy a dalších předmětů. Žáci přijati do této třídy jsou z větší části původně ze tříd 4. A a 4. B, pouze několik žáků přišlo z jiných škol. V původních třídách se tím pádem snížil počet žáků, což učitelky vítají, nemají pocit, že by odchod některých žáků způsobil snížení kvality složení tříd. Ze třídy 4. C se zúčastnilo 15 žáků, 6 chlapců a 9 dívek.

Učitelka Lada charakterizovala třídu 4. B, jejíž je třídní učitelkou, jako kamarádskou s dobrými vztahy mezi žáky. Poukázala ale na problém nedostatečných mantinelů, který je podle ní způsoben střídáním učitelů v této třídě. Žáci podle ní při hodinách často vyrušují a hovoří spolu, což ostatní ruší od práce. Při realizaci experimentální výuky jsem tento jev nemohla pozorovat, Lada k tomu uvedla: „No oni se hodně snažili, protože já jsem jim to teda kladla na srdce...“ Intelektuálně považuje třídu za dobrou. V době výzkumu bylo ve třídě přítomno 21 žáků, z toho 14 chlapců a 7 dívek.

Žáky ve třídě 4. A považuje učitelka Iveta za chytré, ale zároveň velmi živé, vede je druhým rokem. Velmi přínosné podle ní bylo snížení počtu žáků ve třídě, jedna dívka je ve třídě nově od začátku školního roku. Dívky jsou podle ní velmi hodné a spolupracující, chlapci více divocí, ale zase intelektuálně vedoucí třídu. Ve třídě jsou 4 žáci se specifickými poruchami učení, dva z nich mají individuální plán, dva mají jiný stupeň podpory. Jeden z těchto žáků má zároveň ADHD a je těžké ho něčím zaujmout, pozornost udrží pouze kratší dobu. Vztahové problémy mezi žáky učitelka řešit nemusí. Žáci mají dobré rodinné zázemí, několik žáků, kteří byli přijati do třídy s rozšířenou výukou, nakonec ve třídě zůstalo. V učebně této třídy byla výzdoba zaměřena i na přírodovědná témata. Visel zde plakát převodů jednotek, mapa České republiky, výstupy přírodovědných projektů, nástěnný obraz

(práci, obojživelníci, ryby, hmyz, listnaté stromy a keře), v knihovničce byly také dětské encyklopedie. Výzkumu se zúčastnilo 18 žáků této třídy, z toho 8 chlapců a 10 dívek.

5.3 Metody sběru a analýza dat

K získání dat jsem využila kombinaci několika metod. První z nich byla metoda pozorování. V tomto případě šlo o otevřené pozorování, tedy všichni zúčastnění byli seznámeni s účelem přítomnosti výzkumníků ve třídě, šlo o spíše zúčastněné pozorování (výzkumník několikrát pomohl vyučujícímu s přípravou pomůcek a podobně), hodinu vyučoval vyučující dané třídy. V další kategorii šlo o nestrukturované pozorování, konkrétně o záznam průběhu vyučovací hodiny.

Pozorování umožňuje zjistit, co se skutečně objektivně děje, naproti tomu rozhovor zjišťuje také názory respondenta. Pro získání dalších informací byla tedy využita metoda volného rozhovoru s učitelkami. Podle Hendla (2012, s. 166) má tento typ rozhovoru oproti strukturovanému rozhovoru s uzavřenými otázkami následující výhody:

- „lze přezkoušet, zda dotazovaný otázkám porozuměl;
- dotazovaný může vyjevit své zcela subjektivní pohledy a názory;
- dotazovaný může samostatně navrhnout možné vztahy a souvislosti;
- je možné tematizovat konkrétní podmínky situace dotazovaného.“

Při formulaci otázek je zejména důležité, aby byly otevřené, neutrální, citlivé a jasné. Otevřená otázka nepředpokládá, který typ odpovědi respondent zvolí, dává mu volný prostor vyjádřit svůj názor. Nutné je klást pouze jednu otázku v jednu chvíli, nikoli několik najednou. Úkolem tazatele je také dát najevo, jaké informace požaduje a proč jsou pro něho důležité.

V průběhu rozhovoru je vhodné využít sondážní strategie, které podněcují zpovídaného, aby prohloubil informace v určitém směru. Tazatel může k tomuto účelu využít doplňujících otázek, pohledů s tichem, které naznačují zpovídanému, aby pokračoval, nebo podporujících komentářů, například: *Hm, to je velmi zajímavé, co jste teď řekl.*

Z pohledu teorie šlo v našem případě konkrétně o rozhovor pomocí návodu, který využívá předem připraveného plánu, jež obsahuje seznam otázek nebo témat, které je nutné do rozhovoru zahrnout. Návod slouží jako kontrola, zda bylo zahrnuto vše, co bylo naplánováno, na druhou stranu umožňuje tazateli klást otázky ve vhodném pořadí a dle situace je vhodně formulovat. V našem rozhovoru se také uplatňovaly prvky neformálního

rozhovoru, který umožňoval spontánní generování otázek v průběhu rozhovoru. Rozhovor pomocí návodu umožňuje a usnadňuje srovnání výpovědí obou učitelek, na druhou stranu prvky neformálního rozhovoru umožnily větší spontaneitu a možnost přizpůsobení průběhu rozhovoru konkrétní osobě a situaci. Schéma rozhovoru je uvedeno v příloze 1. Rozhovory byly přepsány a analyzovány, relevantní témata byla vybrána a srovnávána.

Další metodou byla analýza žákovských pracovních listů. Jednak srovnání výsledků testových úloh ze šetření TIMSS žáků z našeho výzkumu s oficiálními výsledky a dále analýza odpovědí k úkolům k demonstračnímu a žákovskému pokusu.

5.4 Etické aspekty

Empirický výzkum ve škole a třídách respektoval základní požadavky kvalitativní metodologie a etické zásady pro výzkum s lidmi (dětmi), včetně získání odpovídajících informovaných souhlasů účastníků. V průběhu výzkumu nebyly pořizovány žádné obrazové materiály ani shromažďovány jiné materiály, které by obsahovaly údaje umožňující identifikaci jednotlivých žáků.

Škola souhlasila s plným uvedením názvu, anonymizace by byla obtížná vzhledem k tomu, že se jedná o extrémní případ v jedinečném kontextu. Z toho vyplynula také nutnost souhlasu učitelů se zveřejněním výsledků s uvedením názvu školy, i když učitelé nejsou výslovně identifikováni.

Vlastní sběr dat ve škole proběhl v prvním pololetí před koncem kalendářního roku.

6. Výsledky

6.1 Charakteristika zamýšleného kurikula školy z hlediska seznámení s postupy přírodních věd

O obsahu výuky této konkrétní školy si můžeme udělat obrázek pouze ze školního vzdělávacího programu, jelikož tematické plány ve škole nejsou využívány. Z ostatních zdrojů můžeme informace o podobě výuky čerpat z užívaných učebnic a pracovních sešitů, souborů pracovních listů nebo výstupů z projektů, z výpovědí učitelů a žáků, observací a ze zápisů v třídních knihách.

Zamýšlené kurikulum na úrovni školy popisují na základě ŠVP a používaných učebnic.

6.1.1 Analýza ŠVP⁶

Přírodovědné vzdělávání spadá na základní škole v Dolních Břežanech do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, která je v 1. až 3. ročníku realizována vyučovacím předmětem prvouka, jež se ve 4. a 5. ročníku dělí na vlastivědu a přírodovědu. „Hlavním cílem tohoto předmětu je naučit žáka objevovat a poznávat rozmanitost a proměnlivost živé i neživé přírody, vést ho k ochraně přírody, k zamyšlení, jak může každý z nás přispět ke zlepšení životního prostředí (základní seznámení s globálními problémy)“ (s. 184 ŠVP). Dále do přírodovědného vzdělávání zasahuje vzdělávací oblast Člověk a svět práce - vyučovacím předmětem Člověk a práce, tematickým okruhem Pěstivelské práce. Charakteristika tohoto vyučovacího předmětu je poměrně strohá: „Vyučovací předmět je v 1. – 5. ročníku dotován jednou hodinou týdně. Výuka probíhá především ve třídách, ale někdy též na školním pozemku či v okolí školy. Hlavním cílem vyučovacího předmětu Člověk a práce je osvojení základních pracovních dovedností a návyků, které žáci využijí ve svém osobním životě. Cílem souvisejícím je rozvoj vytrvalosti a soustavnosti, rozvoj umění plánovat, organizovat a posléze hodnotit svou vlastní práci i práci celého týmu“ (s. 362 ŠVP). Základní škola nevyužila rozdělení očekávaných výstupů do 1. a 2. období 1. stupně základního vzdělávání, ale rozhodla se jít cestou zařazení všech očekávaných výstupů do obou období a postupného prohlubování a rozšiřování učiva v rámci těchto očekávaných výstupů. Učivo je

⁶ Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání: Břežanská tvořivá škola

formulováno převážně znalostně, z praktických činností se objevuje například měření různých fyzikálních veličin (v rámci něj se realizuje očekávaný výstup „založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu“), třídění odpadu, pozorování, práce s atlasem a encyklopedií, ošetření běžných poranění.

Na základě projektu *Zákony přírody na dosah žákům – Badatelský způsob výuky na ZŠ* vznikl dodatek ke školnímu vzdělávacímu programu⁷, který je platný od 1. 9. 2015. V tomto dokumentu jsou vyznačeny očekávané výstupy vyučovaných předmětů (fyzika, chemie, přírodopis, zeměpis) v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda, které jsou realizovány prostřednictvím badatelského způsobu výuky, který umožňuje 8 žakovských sad systému měření PASCO s žakovskými notebooky zakoupenými v rámci tohoto projektu. Došlo tedy spíše k inovaci metod výuky než jejího obsahu – alespoň z pohledu ŠVP. V chemii byly doplněny následující očekávané výstupy:

- demonstruje závislost rozpustnosti látek na teplotě roztoku
- změří změnu koncentrace O₂ a CO₂ v průběhu hoření
- změří hodnotu pH dešťové vody z různých lokalit
- provede pokusy v oblasti fotosyntézy.

V přírodopisu byly doplněny tyto očekávané výstupy:

- zjistí, jaké podmínky prostředí jsou nejvhodnější pro činnost kvasinek (změří množství CO₂ při kvašení v různých podmínkách)
- porovná průběh fotosyntézy na světle a ve tmě (změří množství vytvořeného kyslíku; popíše závislost koncentrace O₂ a CO₂ na světle)
- provádí měření z oblasti fyziologie člověka (tepová frekvence, tlak, změny koncentrací O₂ a CO₂ při dýchání, spirometrie, měření pH slin)
- změří a porovná pH různých půdních typů, vyhledá rostliny rostoucí na kyselých půdách
- změří množství O₂ a CO₂ v atmosféře a porovná tyto hodnoty s koncentracemi naměřenými v místnosti.

V zeměpise to bylo vytvoření a změření trasy za pomoci GPS a zařazení učiva vyžadující měření.

⁷ DODATEK K ŠVP ZV Č. 2.

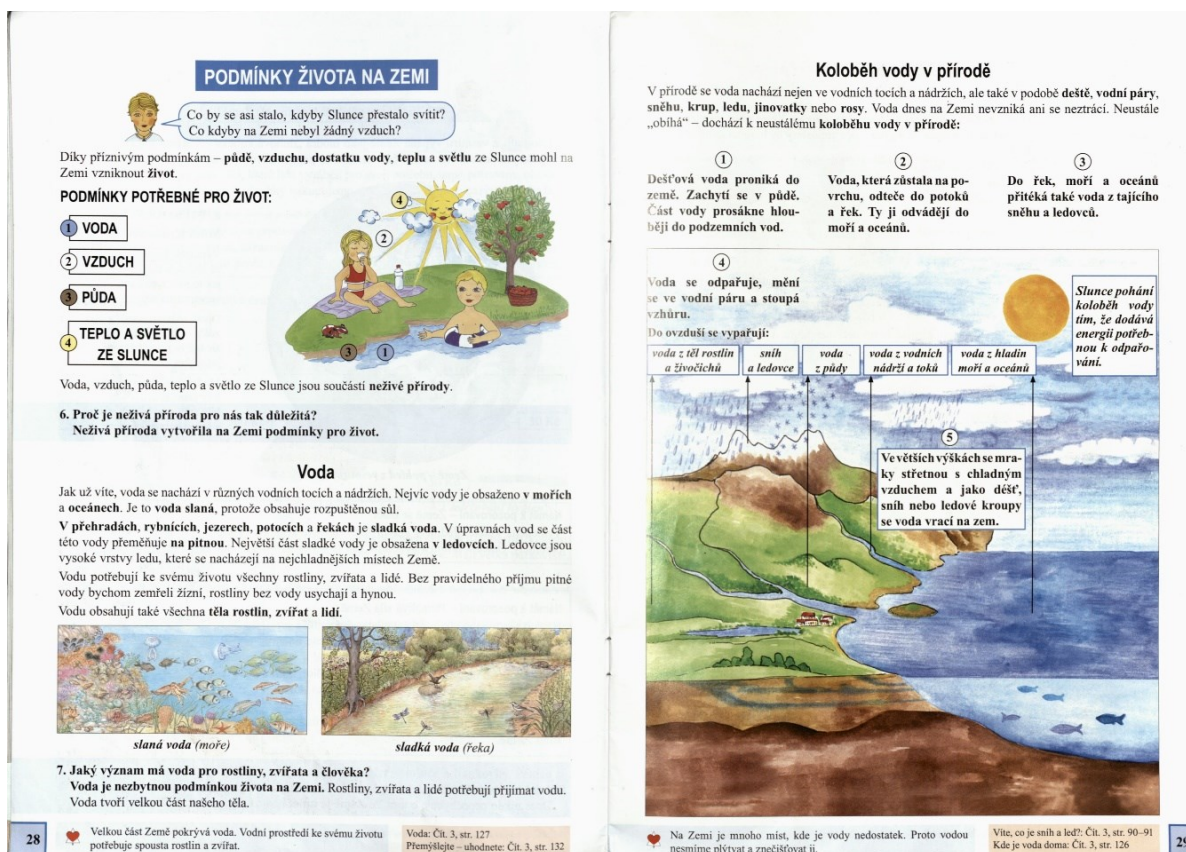
Naplnění těchto doplněných očekávaných výstupů bylo inspirováno právě zakoupením žákovských sad PASCO. Jak lze z názvů předmětů vyvodit, zmíněné změny se týkají pouze výuky na 2. stupni ZŠ.

6.1.2 Výsledky analýzy učebnic

Škola využívá převážně učebnice a pracovní sešity nakladatelství Nová škola⁸. Jelikož „na učebnice lze nahlížet jako na kurikulární projekty, na zdroj pro plánování a realizaci výuky a na zdroj obsahu vzdělání,“ (Sikorová in Stará & Krčmářová, 2014, s. 79) můžeme si podle nich udělat obrázek o obsahu výuky, ačkoli „výzkumy ukazují, že existují učitelé, kteří postupují podle učebnicových materiálů stránku po stránce, i učitelé, kteří nepoužívají učebnicové materiály vůbec“ (Sikorová in Stará & Krčmářová, 2014, s. 79). V českém prostředí nenalezneme mnoho učitelů, kteří nevyužívají učebnici vůbec, přičemž míra využití závisí na konkrétním učiteli. Někteří učitelé pracují při hodinách pouze s učebnicí, která jim poskytuje metodické vedení, jiní využívají učebnici jako doplněk k jiným materiálům, další využívají učebnici jako inspiraci, ale texty a aktivity v ní obsažené přetvářejí podle svého uvážení. (Stará & Krčmářová, 2014)

Podrobíme-li analýze učebnici a pracovní sešit přírodovědy pro 3. ročník nakladatelství Nová škola, v oblasti přírodních věd převažuje učivo o živé přírodě. Neživou přírodu nalezneme asi na 8 stranách (z celkových 83), je však dávana do kontextu s živou přírodou (Obrázek 2).

⁸ Učebnice nakladatelství Nová škola: Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV, Věra Štiková, 2008, ISBN 80-7289-097-2, 83 stran; Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník: pracovní sešit, Věra Štiková, 2015, ISBN 978-80-7289-659-2, 74 stran; Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4 ročník: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV, Věra Štiková, 2011, ISBN 978-80-7289-297-6, 80 stran; Pracovní sešit přírodověda 4: porozumění v souvislostech: pracovní sešit pro 4. ročník základní školy, Lenka Klinkovská, Zdislava Nováková, 2015, ISBN 978-80-7289-693-6, 48 stran; Přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník základní školy: člověk a jeho svět, Jiří Matyášek, Věra Štiková, Josef Trna, 2011, ISBN 978-80-7289-301-0, 90 stran.



Obrázek 2: Učebnice Nová škola 3. ročník s. 28-29

Nauka o Zemi je zastoupena nákresem sluneční soustavy a charakteristikou jednotlivých planet a listem k projektové hodině ve skupinách v pracovním sešitě. Převažuje dělení rostlin, živočichů, stavba těla a zástupci různých skupin organismů.

V tomto souboru hledáme jen velmi těžko úlohy, které by u dětí podporovaly oblast znalostí o vědě. V pracovním sešitě (PS) žáci zejména doplňují do připraveného textu, spojují nebo píšou jednotlivá slova, vlastní aktivity a invence žáků je v pracovním sešitě minimum. Takovým ojedinělým příkladem může být cvičení na straně 41 v pracovním sešitě (Obrázek 3) „Proveďte popsání pokusy. Dokážete tak, že pro rostliny je životně důležité...“ Žáci pouze ověřují informaci, kterou pracovní sešit sám předkládá. Následuje pokus zaměřený na nedostatek světla, teplotu a dostatek vody, vše s výběrem možností, co se během pokusu stane. Dalším praktickým pokusem je přikládání kostky cukru na různé části jazyka a sledování, kde cítíme sladkou chuť (s. 63 PS).

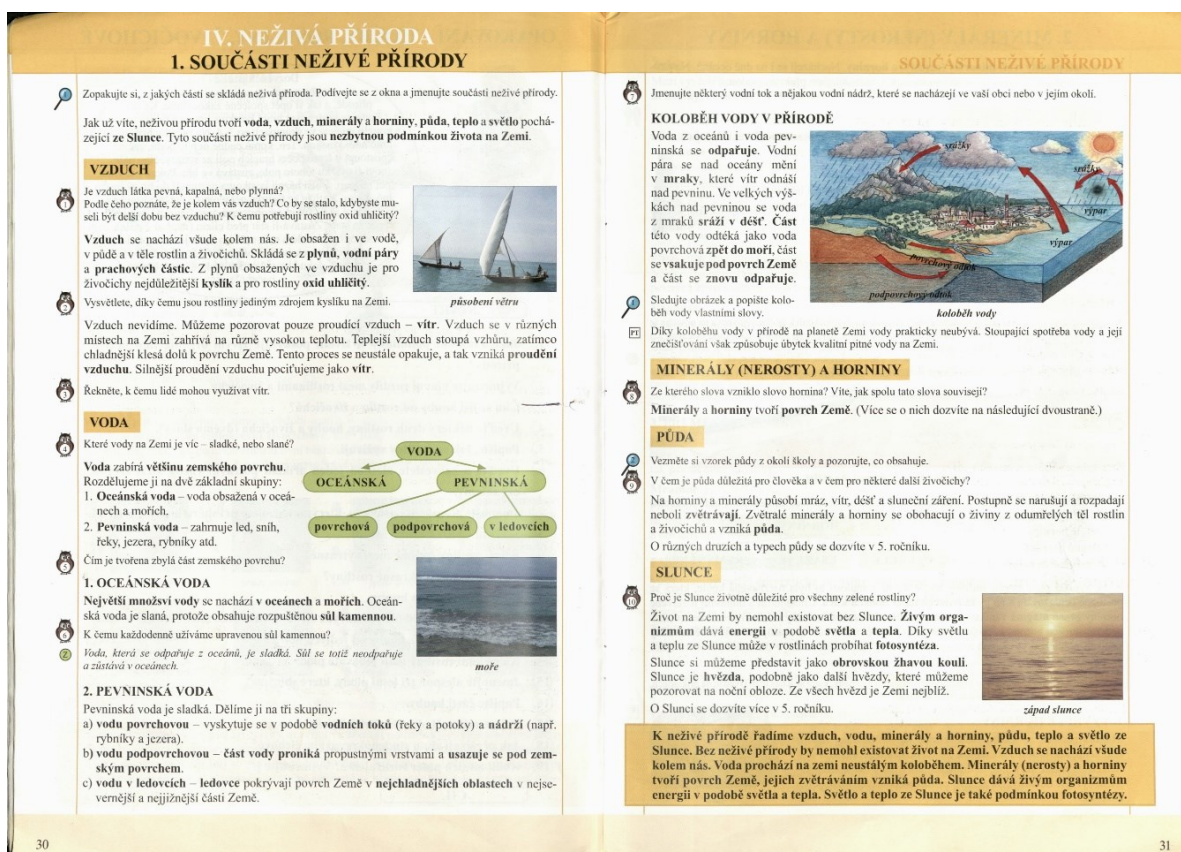
Proveďte popsání pokusy. Dokážete tak, že pro rostliny je životně důležité:

- světlo:** Do papírové krabice vložte naklíčený brambor. Krabici uzavřete a udělejte do ní díru. **Během pár dnů začne klíčit otvorem v krabici, protože je přitahován světlem. / Brambor dále neklíčil.**
- teplo:** Dejte semínka řechy na dvě misky s mokrou vatou. Jednu misku dejte do třídy na okno, druhou dejte do ledničky. Pravidelně je zalévejte. Která semínka vyklíčí? Vyklíčila v misce **na okně / v ledničce.**
- voda:** Na dvě misky rozložte vatou a do ní semena hrachu. Do jedné z misek nalijte vodu. Hrách vyklíčil v misce s **vodou / bez vody.**

Obrázek 3: Pracovní sešit Nová škola 3. ročník s. 41

Do souvislostí učivo dostává tabulka srovnání vlastností člověka, zvířete a rostliny (s. 64 PS). V učebnici jsou informační texty a obrázky, u aktivizačních otázek jsou ve stejném rámečku rovnou i odpovědi, poměrně často se vyskytují „Náměty k pozorování“. Buď jde ale o velmi jednoduchá pozorování, například „Všimněte si rozmanitých tvarů květů, stonků, listů, ale i plodů různých rostlin,“ nebo jednoduché pokusy, které jsou v učebnici navrženy a slouží opět jako důkaz něčeho, co se v učebnici píše.

Učebnice nakladatelství Nová škola pro 4. ročník s názvem *Člověk a jeho svět: Přírodověda pro 4. ročník* věnuje také většinu stran živé přírodě. Seznamuje žáky se systémem hub, rostlin a živočichů a postupně představuje jednotlivé ekosystémy. V této učebnici nalezneme neživou přírodu na 6 stranách (z celkových 80). Nalezneme tam popisně/encyklopedicky pojaté shrnutí o vzduchu, vodě, včetně koloběhu vody, půdě a Slunci (viz Obrázek 4). Dále učebnice ve stejném duchu představuje minerály a základní rozdělení hornin.



Obrázek 4: Učebnice Nová škola 4. ročník s. 30-31

Na poslední dvoustraně (Obrázek 5) se věnuje prostor délce, hmotnosti, teplotě a času. Je to jediná dvoustrana, kde jsou kromě aktivizačních otázek také podněty k praktickému měření.

3. VLASTNOSTI LÁTEK

Jak je Slunce vzdálené od Země? Jak hluboké jsou oceány? Kolik vážím? Jak dlouho dnes budeme ve škole?

To všechno můžeme změřit. K měření používáme různé **měřicí přístroje**: např. **délkovým měřidlem** měříme **délku**, **váha** určí **hmotnost**, **teploměr** změří **teplotu**, **hodinky** změří **čas**. Měříme vždy určitou **velikost** (délku, hmotnost, teplotu a čas), hovoříme tedy o **veličinách**. To, co měříme, porovnáváme s pevně stanovenou **jednotkou**.

Vyberte ze třídy jednoho spolužáka. Jeho výška bude jednotka délky. Postupně všichni porovnejte svou výšku s jeho výškou a rozdělte se tak na dvě skupiny. Výška žáků jedné skupiny bude vyšší, než je stanovená jednotka délky, výška žáků druhé skupiny nižší.

Po celém světě se užívá **Mezinárodní soustava jednotek (SI)**, která pevně stanovuje **základní jednotky** pro všechny veličiny.

DÉLKA

Délku měříme různými **délkovými měřidly**. Jsou to např. **krejčovský metr**, **tesařský skládací metr**, **tyčový školní metr**, **kovové pásmo**, **plastové pravítko** a **trojúhelník**.

Prinesete si různé typy metrů. Změřte délku a šířku lavice. Jsou výsledky vašich měření stejné? Proč?

Základní jednotkou délky je jeden metr (1 m).
Z hodin matematiky znáte i další jednotky délky: **milimetr (mm)**, **centimetr (cm)**, **decimetr (dm)** a **kilometr (km)**.

1 cm = 10 mm	1 m = 10 dm	1 km = 1 000 m
1 dm = 10 cm	1 m = 100 cm	
1 dm = 100 mm	1 m = 1 000 mm	

Odhadem ukažte výšku 1 m, délku 1 dm. Které věci nebo vzdálenosti byste změřili v mm, cm a km?

Krokoměr (podoměr) zaznamenává počet kroků za den a vypočítá vzdálenost, kterou osoba ušla v kilometrech. Kontroluje se tak každodenní množství pohybu, a proto se krokoměr používá především ve sportu a při cvičení.

HMOTNOST

Základní jednotkou hmotnosti je jeden kilogram (1 kg).

Některé předměty jsou lehké, vážíme je v **gramech (g)**. Těžké předměty vážíme v **metrických centech (q)** a **tonách (t)**.

1 kg = 1 000 g	1 q = 100 kg	1 t = 1 000 kg
----------------	--------------	----------------

K měření hmotnosti používáme různé druhy **váh**. (Váhy na obrázku mají stupnici v kilogramech).

Které předměty byste vážili na gramy, které na kilogramy a které na metrické centy a tuny?

Než si v Čítance 4 přečtete úryvek „Co má váhu“, zkuste uhodnout, co nelze zvážit, a přesto může mít větší váhu než nejtěžší předmět.

TEPLOTA

Některé nápoje bývají studené, jiné teplé nebo horké. Liší se svou **teplotou**. Teplotu měříme i u látek plyných, např. teplotu vzduchu. Přístrojem na měření teploty je **teploměr**. Každý teploměr má svou stupnici. Stupnice jednotlivých teploměrů se liší podle účelu, pro který jsou využívány.

Popište stupnici teploměrů na obrázcích. Jak se liší?

Teplotu lidského těla měříme lékařským teploměrem. Všichni lidé nemají stejnou tělesnou teplotu. Normální teplota se pohybuje mezi 36 a 37 °C.

Nejuzívanější stupnicí na teploměru je **Celsiova stupnice**. **Základní jednotkou teploty je jeden stupeň Celsia (1 °C).** Celsiova stupnice má dva základní body:

- 0 °C označuje teplotu, při které se **voda mění v led (bod mrazu)**.
- Teploty nižší než 0 °C se označují znaménkem **minus (-)**.
- 100 °C označuje teplotu, při které **voda vře – mění se v páru (bod varu)**. Při teplotě nižší, než je bod varu, se pára mění opět v kapalinu.

Teploměry jsou **lihové** nebo **rtuťové**. Rtuť a lih jsou kapaliny, které se teplem roztahují (zvětšují svůj objem, stoupají úzkou trubičkou teploměru a na stupnici ukazují dosaženou hodnotu).

Dnes se již místo nich používají **teploměry digitální**. Zjistěte nebo řekněte, jaká je zvýšená tělesná teplota a při jaké výšce teploty hovoříme o horečce.

ČAS

Čas měříme v **hodinách (h)**, **minutách (min)** a **sekundách (s)**.

Měřidlem času jsou **hodiny**. **Základní jednotkou času je jedna sekunda (1 s).**

1 h = 60 min	1 min = 60 s
--------------	--------------

Čas měříme také na dny, týdny, měsíce a roky. Toto členění času znázorňuje **kalendář**.

veličina	měřidlo	základní jednotka
délka	délkové měřidlo	jeden metr
hmotnost	váha	jeden kilogram
teplota	teploměr	jeden stupeň Celsia
čas	hodiny	jedna sekunda

Při měření délky, hmotnosti, teploty a času porovnáváme měřenou veličinu s pevně stanovenou mezinárodní jednotkou (např. 1 m, 1 kg). K měření používáme různá měřidla, např. pravítko, váhy, teploměr, kalendář.

Obrázek 5: Učebnice Nová škola 4. ročník s. 34-35

Pracovní sešit pro 4. ročník nakladatelství Nová škola se kromě rozdělení na živou a neživou přírodu věnuje pouze živé přírodě. Začíná u rozdělení organismů, dále se věnuje houbám, rostlinám, živočichům, zabývá se vztahy mezi organismy v ekosystému a jednotlivými ekosystémy. Následující témata - ochrana přírody a mimořádné události, nebyla v pracovních sešitech, které jsem měla k dispozici, ani po ukončení školního roku vyplněna.

Tento ročník bych shrnula jako poznávání živé části přírody pozorováním a učením se o tom, co žáci znají z vlastní zkušenosti (na konci pracovního sešitu je několik stran věnovaných pracovním listům určeným k procházkám do přírody).

V pracovním sešitě žáci stejně jako v předchozím ročníku zejména doplňují do textu, spojují nebo píšou popisky k obrázkům, jen výjimečně mají žáci napsat větu nebo krátký text

jako například na straně 18: „Napište a nakreslete, jak se zachovat, když se ztratíte v lese“ (Obrázek 6).

LES


14 Vyluštěte křížovku.

- Obydlím mravence lesního je ...
- Pták, který se živi škůdci ve dřevě stromů, se nazývá ...
- Druhový název modřinu je ...
- Samec od laně se nazývá ...
- Jehličnatým stromem rostoucím na písčité půdě je ...
- Pták, který kladé vejce do hnízd jiných ptáků, se nazývá ...
- Pták, který má na křížlech výrazná modrá pířka s černými proužky, se nazývá ...





Tajenka: *reverka*

15 Napište a nakreslete, jak se zachovat, když se ztratíte v lese.

Obkročme se sáňkami a uvidíme sever. Můžeme ho uvidět podle mraveniště na stromě. Strana je sever nebo kde jsou listy žluté, kam je sever, nebo podle dřevě.









16 Pod obrázky napište, jak můžete v přírodě určit sever.

<i>podle mraveniště na stromě</i>	<i>listy žluté na stromě</i>	<i>sever</i>	<i>sever</i>
<i>podle dřevě</i>	<i>na půvichou</i>	<i>sever</i>	<i>sever</i>

2. LOUKA A PASTVINA

17 Pojmenujte rostliny na fotografiích. Zelené označte travu. Červené označte jedovatou bylinu.

18 Ve větech odhalte názvy lučních rostlin a živočichů a zapíšte je na volné řádky.

Nevím, co se doma děje, telefon mám rozbitý, a tak se nic nedozvím. *jeleč*

Jaro v Čelácku byvá nádherné. *včela*

Dnes budu u Karla stejně dlouho, jako byl Karel včera u nás. *kolovka*

19 Ke každému barevnému kolečku napište název jedné luční rostliny, jejíž květ má tuto barvu.

- *mronek rozkladitý*
- *Ligusticum lucidum*
- *Kopretina bílá*
- *jeleč lucidus*
- *Mronek rozkladitý*

20 Vyluštěte křížovku.

- Samci, kteří vydávají vrzavé zvuky a mají dlouhá tykadla, jsou ...
- Samci, kteří vydávají vrzavé zvuky a mají krátká tykadla, jsou ...
- Druhový název kopretiny je ...
- Druhový název včely je ...
- Květy opyluje a zaválité tělo má ...
- Červené krovky s černými tečkami má ...
- Místo, na kterém se pasou hospodářská zvířata, se nazývá ...

Tajenka: *Babovka*


Obrázek 6: Pracovní sešit Nová škola 4. ročník s. 18-19

V 5. ročníku dojde k velké proměně učebnice, ve které je velký objem textu plného informací. Občas se vyskytne tip na jednoduché pozorování, v pozorováních se pracuje například s globusem a zdrojem světla (viz Obrázek 7). Žáci se učí o vesmíru, horninách a nerostech, půdě, energetických surovinách, podmínkách života, živočiších a rostlinách v různých podnebných pásích, lidském těle a jeho soustavách a lidských výtvorech.


U učiva o jednoduchých strojích najdeme pokusy zejména na sílu - nakloněná rovina, kladka, páka, kolo (Obrázek 8). V 5. ročníku žáci nevyužívají pracovní sešit.

Porovnání planet sluneční soustavy

Čtyři k Slunci nejbližší planety – Merkur, Venuše, Země, Mars – jsou zcela odlišné od dalších čtyř planet nacházejících se dále od Slunce. Jsou to skulinatá tělesa.



Merkur
Merkur je Slunci nejbližší planeta a proto je nejteplejší planetou sluneční soustavy. Je to horká kamenná koule bez vzduchu a bez atmosféry. Povrch Merkuru je podobný jako povrch Měsíce pokryt mikroskopicky prohlubutinami zvanými krátery.



Venuše
Venuše je přibližně stejně velká jako Země. Je dobře pozorovatelná na obloze krátce před východem nebo po západu Slunce. Proto ji říkáme *Jeřábek* nebo *Večernice*. Na Venuši je velký počet činných sopek. Teplota na povrchu dosahuje téměř 500 °C.



Země
Od ostatních planet sluneční soustavy se liší tím, že její atmosféra obsahuje kyslík a že se na ní nachází kapalná voda. Tato dvě základní podmínky umožňují vznik života na Zemi. Z obrovské dálky by se nám Země jevila jako modrá planeta. Při bližším pohledu by se objevily bílé mraky, modrozelené oceány a lesklá zrcadla pevniny.



Mars
Je někdy nazýván červenou planetou podle svého červeného nebo zahradního pocházejícího z ryzozhového prachu, který pokrývá povrch planety. Na Marsu není tekoucí voda. Voda se zde nachází ve zmrazeném stavu. Zmrzlý led tvoří bílé polární čepičky. Je zde velmi chladno. Mars je první planetou, na které by v budoucnu měli přistát lidé.

Další čtyři planety – Jupiter, Saturn, Uran, Neptun – jsou mnohem větší než první čtyři planety. Na rozdíl od nich nejsou složeny z hornin, ale z kapalín a plynů.



Jupiter
Je největší planetou sluneční soustavy. Hmotnost Jupitera je 318krát větší než hmotnost Země. Má pětice rodných měsíců, které kolem sebe obíhají (zatím jich bylo objeveno víc než 60). Jupiter má velmi hustou atmosféru. Její obloha vyvrstňuje žlutavě, načervenalé, bílé a hnědé pásy a skvrny planety.



Saturn
Planeta je obklopená výraznou soustavou prstenců, které sahají do vzdálenosti desítek tisíc kilometrů. Jsou tvořeny z milionů třípytlích se kamenných a ledových slůdků.



Uran
Je velmi chladná zelenomodrá planeta. Tato planeta se není vidět na noční obloze pouhým okem. Byla objevena pomocí dalekohledu.



Neptun
Neptun je z plyných planet nejmenší. Přesto by se do něj vešlo 60 Zemí.

Popsište, jak by mohli vypadat mimozemšťani, kdyby žili na některé z planet sluneční soustavy. Čím by se živili?

Zahrajte si na tančící planetu. Pohybuje se jako obyčejná planeta. Pro doprovod zvolte pomalejší relaxační skladbu.

PT Přemýšlejte, proč bychom nemohli žít na ostatních planetách sluneční soustavy.

Země

Země s ostatními planetami a Sluncem vznikly z oblaku prachu a plynu postupným smršťováním. Bylo to před více než čtyřmi a půl miliardami let. Během svého vývoje změnila Země svůj vzhled a vlastnosti. Dnes tvoří povrch Země pevniny (kontinenty) a oceány. Oceány zabírají celkem dvě třetiny zemského povrchu. Většina pevnin je soustředěna na severní polokouli, jižní polokoule je pokryta převážně oceány. Naše planeta Země je jednou z osmi planet sluneční soustavy obíhající kolem Slunce. Země je zatím jediným známým tělesem ve vesmíru, kde existuje život.

Vhodné podmínky pro život na Zemi vytvářejí:

- příznivá vzdálenost Země od Slunce – teploty zde nejsou ani příliš vysoké, ani příliš nízké,
- sluneční světlo,
- vhodné složení atmosféry,
- voda v kapalném skupenství,
- pohyby Země, které umožňují střídání dne a noci i střídání ročních období.

Vláška mlhovina v Orionu. Z podobného mráčku plynu a prachu vznikla před 4,5 miliardami let sluneční soustava s naší planetou Zemí.

Země je jednou z osmi planet sluneční soustavy. Je zatím jedinou známou planetou ve vesmíru, kde existuje život.

Pohyby Země
Jistě jste si všimli, že je Slunce vidět na obloze během dne na různých místech. Lidé se v dřívějších dobách domnívali, že Slunce obíhá kolem Země stejně jako Měsíc. Není to ale pravda. Ve skutečnosti se Země otáčí kolem své osy. Proto se nám zdá, jako by se Slunce pohybovalo.

Střídání dne a noci
Sledujte střídání dne a noci na Zemi. Připravte si: lampu, globus.
Rozsviďte lampu. Na globus vyhledejte naši republiku. Globusem otáčejte a všimněte si střídání dne a noci u nás a na jiných místech na Zemi.

Jedna otočka Země kolem své osy trvá **24 hodin**. Ta polovina Země, která je během jejího otáčení Sluncem právě osvětlena, má den, na neosvětlené straně Země je noc. Díky tomu se nestane osvětlená část Země během dne příliš rozžlápla a neosvětlená část během noci příliš ochladí. Otáčení Země tak přispívá k vytvoření příznivých podmínek pro život na naší planetě.

Země se otáčí kolem své osy a zároveň obíhá kolem Slunce. Obíhá po obrovské kružnici, kterou nazýváme **oběžná dráha**. Na základě otáčení Země kolem své osy a oběhu kolem Slunce a na základě oběhu Měsíce kolem Země byl kdysi dávno sestaven náš současný **kalendář**.

Jako 1 den byla stanovena doba, kterou potřebuje Země, aby se otočila kolem své osy a vystřídal se den a noc, tedy **24 hodin**. Jako 1 měsíc byla označena doba, kterou trvá Měsíc, než oběhne kolem Země a vystřídá se měsíční fáze, a to je **29 a půl dne**. Jako 1 rok byla stanovena doba, po kterou trvá Země, než oběhne kolem Slunce a vystřídá se čtyři roční doby, to je **365 a čtvrt dne**.

Atmosféra je plyný obal planety.

PT Slyšíte stále někdy o ozonové díře?

Obrázek 7: Učebnice Nová škola 5. ročník s. 28-29

ČLOVĚK SI DOKÁŽE SVOU PRÁCI USNADNIT

Na mnoha místech Země jsou památky, jejichž vznik je pro nás velkou záhadou. Nedokážeme si vysvětlit, jakým způsobem je mohli náš předkové postavit v době, kdy neměli silné železo, bagry, nakládní auta a jiné stroje. Na těchto stávkách pracovali tisíce lidí. Než byly dokončeny, uběhlo mnoho desítek nebo stovek roků. Přesto nás stále udivuje, jak mohli lidé v tehdejší době převážet a zvedat tak obrovské stavební kameny. Museli překonávat především **příťažlivou sílu Země** při zvedání kamenů a **třetí sílu** při přesuňování stavebního materiálu. Protože svoji sílu nemohli příliš zvedávat, museli začít uvažovat rozumem: když už jejich síla na překonání jiných sil nestačila, vymysleli, jak zmenšit sílu, kterou bylo třeba překonat.

Jednoduché stroje a zařízení
Představte si, že žijete v dávných dobách a jste odkázáni jen na svoji sílu a rozum. Dokážete zvednout nebo přemístit předmět s co nejmenší vynaloženou silou?
Připravte si: kostku, autíčko, vozíček, siloměr, provázek, tyčku, pravníku, váleček nebo těžku, špejle.

Nakloněná rovina
• **Pokus**
Zvedáme-li předmět (např. autíčko) vzhůru, musíme použít větší sílu, než když autíčko táháme po hladké desce nakloněné k rovině země. Siloměrem si ověřte rozdíl v síle, kterou potřebujeme pro zvednutí autíčka bez pomoci nakloněné roviny a při jeho zvedání po nakloněné rovině.

Šikmá deska pro nakládání na korbu nakládního auta nebo nájezd po vozíčkách nám pomáhají **zmenšit potřebnou sílu na vyzdvižení nákladu**. Nazýváme je **nakloněná rovina**.

Kladka
• **Pokus**
Při zvedání kostky ze země na stůlek můžeme použít provázek, kterým ji vytahujeme vzhůru. Můžeme ji také vytáhnout pomocí hladké tyčky, kdy provázek táháme směrem dolů.

Tyčka (vařečka) nám posloužila ke **změně směru síly**. Potřebná síla ale zůstala stejná. Protože provázek může o tyčku drhnout, používáme místo tyčky otáčivý kotev s drážkou – **kladku**. Kladky vidíme nejčastěji **na stavbách**.
Při spojení více kladek se zmenší i potřebná síla. Takové zařízení se nazývá **kladkostroj**.

Páka
• **Pokus**
Tentokrát zkuste položit kostku na okraj pravníka podložného válečkem nebo těžkou. Jedním prstem zkoušejte zatlačit na různá místa na druhém konci pravníka tak, abyste kostku nadzvedli.

Podloženo pravníko se stalo **pákou**, která nadzvedla kostku.
Při vzdalování prstu od podkladového válečku byla **potřebná síla menší**. Když je pětka zvednuta těžký předmět, musí být podkladový váleček co neblíže k předmětu a co nejdál od našich rukou.
Podobně funguje **otvírák lahvi, houpačka, váhy, tyč na páčení, klíč na povolení šroubu** a další nástroje.

Kolo
• **Pokus**
Různými způsoby přemístíte kostku po stole. Siloměrem vždy změřte sílu, kterou jste vynaložili.
• Táhnete kostku po stole.
• Kostku podložte několika špejlemi a opět ji táhnete.
• Položte kostku na vozíček a pokus zopakujte.

Zjistili jste, že síla potřebná k přemístění kostky se s pomocí špejli a vozíku postupně zmenšovala.

Jedním z největších objevů lidstva je **kolo**. Umožnilo dopravu těžkých nákladů na velkou vzdálenost. Jeho hlavní význam spočívá v tom, že **zmenšilo sílu**, kterou se předmět třel o zem. Říkáme, že se **snížilo tření**.

Kolečkové brusle – využití vlastnosti kola

Kolo se stalo základem většiny dopravních prostředků, ale objevíme je i v mnoha dalších zařízeních. Uveďte příklady některých z nich.

Na obrázcích si prohlédněte, která další jednoduchá zařízení člověk v minulosti používal nebo dosud používá.

Zopakujte si ve skupinách:
Z uvedených příkladů vyberte ty, při nichž je možno využít nakloněnou rovinu, kladku, páku nebo kolo pro usnadnění práce: přemístění pneumatik z garáže do kufra auta, otevření konzervy, doprava lidí po pohyblivých schodech (teskalátoru), doprava lidí na lyžařském vleku.

Usnadnění práce umožňují lidem jednoduchá zařízení. Základní jednoduchá zařízení jsou: nakloněná rovina, kladka, páka a kolo. Tato zařízení nepotřebují dodávat energii, zmenšují potřebnou sílu, a tak usnadňují lidem práci.

Jednoduché stroje a zařízení zmenšily sílu, kterou potřebovali lidé vyvinout, aby si usnadnili práci. Neuměly však **dodávat energii**. Energi stoe lidé dokázali získat spalováním dřeva a uhlí, ale nedovedli ji využít pro zvednutí své síly. Bylo třeba vyrobit takové stroje, které by uměly tuto **energii využít**. Lidé proto zkonstruovali **motory** – stroje, které mají díky dodané energii velkou sílu.

Lidé dosud vymysleli a vyrobili různé druhy motorů: **parní, spalovací, elektromotory, raketové a tryskové motory**. Používáme je v dopravě, průmyslu, zemědělství i v domácnosti. (Ve vyšších ročnících se naučíte, jak se tyto motory vyvíjely a v jakých strojích je lidé využívali a využívají dodnes.)

PT Rozpoznáte kladku, páku, kolo nebo nakloněnou rovinu v zařízeních, které užíváte v běžném životě?

Obrázek 8: Učebnice Nová škola 5. ročník s. 76-77

6.2 Srovnání RVP, učebnic a struktury šetření TIMSS

Jak bylo již zmíněno výše, přírodovědný obsah šetření TIMSS je rozdělen do tří tematických okruhů: živá příroda, neživá příroda a nauka o Zemi. Vzhledem k nejslabším výsledkům českých žáků v oblasti neživé přírody jsem podrobněji porovnávala obsah šetření TIMSS, RVP a učebnic pro 3., 4. a 5. ročník nakladatelství Nová Škola v této oblasti.

Rámec šetření TIMSS v oblasti neživé přírody je rozdělen ještě na 3 podoblasti: třídění a vlastnosti látek, zdroje a formy energie, síly a pohyb, ve kterých pojmenovává očekávané znalosti, schopnosti a dovednosti žáků.

6.2.1 Třídění a vlastnosti látek

V podoblasti třídění a vlastnosti látek se TIMSS zaměřuje na tři skupenství látek, charakteristické vlastnosti těchto skupenství a přechody mezi jednotlivými skupenstvími, dále třídění látek na základě fyzikálních vlastností, rozpustnost a změny látek v důsledku různých procesů. V RVP ČR tomuto odpovídá učivo o vlastnostech a formách vody, změnách látek a skupenství, třídění látek. V učebnicích Nová škola pro 3., 4. a 5. ročník, které se užívají na sledované základní škole, však tento obsah v podstatě nenajdeme. Žáci se pouze učí o složkách neživé přírody a koloběhu vody, v rámci kterého lze zmínit různá skupenství vody a přechody mezi jednotlivými skupenstvími. Učivo 3. a 4. ročníku se navíc z velké části překrývá a příliš neprohlubuje, v 5. ročníku se neobjevuje vůbec.

6.2.2 Zdroje a formy energie

Co se týká podoblasti zdroje a formy energie, rámec šetření TIMSS očekává, že žáci určí zdroje energie a popíší praktické využití energie, budou rozumět základům termiky (přenos a vedení tepla), budou znát zdroje světla a základní jevy spojené se světlem (stín, duha, zrcadlení), vysvětlí podmínky funkčního elektrického obvodu a poznají vodivé a magnetické látky. V RVP ČR nenajdeme tento obsah více specifikovaný než ukrytý v termínu vlastnosti látek. V učebnicích Nová škola se zdroje energie objevují až v 5. ročníku, taktéž elektrický obvod spolu s vodiči a nevodiči, Slunce jako zdroj světla a tepla se opakuje ve všech ročnících (3., 4., 5.). Učebnice se nezabývají magnetismem a činnostmi s magnety, v učebnici pro 5. ročník je pouze zmínka o tom, že magnetit je silně magnetický.

6.2.3 Síla a pohyb

Poslední podoblastí je síla a pohyb, TIMSS očekává, že žáci určí známé síly, které uvádějí věci do pohybu, porovnejí vliv působení sil na těleso, na rovnoramenné váze určí relativní hmotnost tělesa. V RVP ČR není toto učivo vůbec pokryto, v učebnicích Nová škola se v učebnici pro 3. ročník zmiňují o přitažlivé síle Země, v 5. ročníku se poté objevuje kapitola o jednoduchých strojích.

Z tohoto srovnání vyplývá, že se žáci 4. ročníků, kteří se účastní šetření TIMSS, nemusí v průběhu do té doby absolvované školní docházky s některými jevy a tématy vůbec setkat. RVP ZV některé oblasti, které jsou součástí rámce šetření TIMSS, na 1. stupni nezmiňuje vůbec, ostatní zmiňuje pouze velmi obecně („vlastnosti látek“), a tak školy nemají povinnost tyto oblasti do výuky zařadit. Očekávané výstupy RVP ZV týkající se této oblasti:

- ČJS-3-4-03 provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů
- ČJS-5-4-07 objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka; založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu,

jsou také formulované velmi obecně. Používané učebnice, které lze považovat za jeden ze zdrojů realizovaného kurikula, taktéž tyto oblasti nepokrývají vůbec, nebo ne dostatečně. Pokud učitelé nezařazují tato témata mimo zdroj učebnice, úspěšní řešitelé úloh TIMSS z řad českých žáků pravděpodobně čerpají z vlastní zkušenosti – znalostí a dovedností získaných mimo povinnou školní docházku.

Tabulka s podrobným porovnáním TIMSS, RVP a učebnic Nová škola je uvedena v příloze 2.

6.3 Učitelé a jejich postoj k výuce přírodovědy a k experimentům

Před přípravou plánu hodiny zavádějící úlohy s experimenty jsem hovořila s učitelkami, abych získala vstupní informace o jejich postoji k výuce přírodovědy a provádění pokusů s žáky.

Učitelka Iveta mi nadšeně vyprávěla, že zrovna nedávno s dětmi pokusy dělaly a že se to dětem velmi líbilo. Představila mi knihu *Zábavná věda: 365 experimentů na každý den*, ze které dětem pokusy kopírovala. V knize byly vypsané pomůcky, postup pokusu a co pokusem dokazujeme. Žáci tedy pouze zrealizovali návod, který pro ně vytvořil někdo jiný. Pokusy se týkaly vztlakové síly, odporu vzduchu.

Učitelka Iveta má experimentování spojené s neživou přírodou, proto ho provádí, když tuto látku zrovna probírají. Další hodiny zahrnující praktické činnosti plánuje u základních jednotek SI, kde bude se žáky měřit metrem, odměřovat objem a vážit. Učitelka Iveta přiznala, že si v této problematice není moc jistá, takže oceňuje, když si může připravený pokus někde najít. Spíše volí pokusy blízké každodenní zkušenosti, se známými látkami a jevy, které jsou i jí samotné bližší. Učitelka Iveta také komentovala, že živé přírodě se věnuje větší pozornost, protože učení „o zvířatech“⁹ žáky baví a podle slov učitelky „je jim blízké“. To je ovšem trochu v rozporu s tím, že dále navržené experimentální hodiny zaměřené na témata neživé přírody hodnotili žáci také velmi kladně. Je nesporné, že žáci na prvním stupni mají zvířata rádi, ale uváděná preference může také znamenat, že s jinými tématy a přístupy zatím neměli mnoho příležitostí se setkat.

Učitelka Lada nemá s pokusy téměř žádnou zkušenost, protože zatím učila vždy mladší ročníky (2.–3. třída), v nichž jsou podle ní žáci na pokusy příliš malí. Pouze jedenkrát se stalo, že rodič jejího žáka z 2. třídy poskytl do třídy vzorek surového černého uhlí, který mohly s dětmi prozkoumávat a hovořit o těžbě. Učitelka Lada se podle jejích slov těší, že nějaké pokusy letos do výuky zařadí, až k nim v učivu dojdou. Pokusy považuje za důležitou součást výuky, protože žáci „si to vyzkouší, jsou aktivní, mohou tomu lépe porozumět a zapamatovat si poznatky“. Myslí si, že je učitelé málo zařazují, protože mohou způsobit rozvolnění kázně a větší hluk ve třídě, proto od nich učitelé upouští.

Pohled na smysl předmětů prvouka a přírodověda na 1. stupni základní školy mě zajímal i u druhostupňových učitelů, kteří na základní škole v Dolních Břežanech učí žáky již od 5. ročníku. Konkrétně jsem se ptala, co jako druhostupňoví učitelé očekávají, že budou žáci z přírodovědné oblasti z prvního stupně umět. Doplnila jsem, že do této oblasti pro potřeby mé práce patří živá a neživá příroda a nauka o vesmíru, a že mi jde jak o znalosti, tak dovednosti, zkušenosti a povědomí.

⁹ Bylo by zajímavé zjistit, jak jsou „zvířata“ chápána učiteli a zastoupena v učebnicích, zda se např. nejedná hlavně o obratlovce, nakolik se žáci seznamují i s dalšími velkými skupinami živočichů.

Hovořila jsem s učitelkou přírodopisu a učitelkou přírodopisu a chemie, které se shodly, že v oblasti vědomostí by měli žáci umět to, co je v očekávaných výstupech ŠVP. Zdůrazňují ale, že vzhledem k tomu, že většina učiva se probírá znovu na druhém stupni, nejsou vědomosti to nejdůležitější. Zejména chtějí, aby žáci přicházeli s tím, že je přírodopis baví a chtějí se dozvědět něco víc. Chtěly by, aby děti chodily často v rámci výuky přírodovědy do přírody a naučily se ji vnímat a poznávat. Dále, aby měly děti zájem a byly schopné vyhledávat zajímavosti v knížkách nebo na internetu, zkrátka budovat kladný vztah k přírodopisu.

Učitelky přírodopisu a chemie jsem se doptávala také na různé formy práce (ve dvojicích, skupinová práce, projekty apod.), nebo zkušenosti s plánováním a prováděním pokusů. Zmínila jsem se, že toto je obsahem právě jednoho očekávaného výstupu RVP. Ptala jsem se, zda děti mají z 1. stupně zkušenosti s prováděním pokusů. O tom, zda žáci provádí nějaké pokusy na 1. stupni, učitelka nebyla informována. Děti jsou podle ní ale většinou zručné. Na 2. stupni zařazují podle jejích slov skupinové práce celkem pravidelně, např. při nějakých soutěžích apod. Dále se učitelka zmínila o práci s mikroskopem, která je zařazena v 6. ročníku.

Druhostupňový učitel fyziky také žádné znalosti nad rámec ŠVP nevyžaduje. Jeho požadavky na dovednosti, postupy a organizaci práce jsou také dle kompetencí v ŠVP, konkrétně zmínil aktivní samostatnou práci ve dvojicích, trojicích či skupinkách, dělení rolí, důraz klade také na kázeň, klid na práci a aktivní přístup k předmětu. Vše ostatní stejně dělá znovu a od začátku.

6.4 Návrh struktury hodiny a pracovního listu na základě dosud zpracovaných dat

Před přípravou plánu hodiny jsem při rozhovorech s učitelkami, které se následně účastnily výzkumu, zjišťovala jejich zkušenosti s prováděním pokusů s žáky a jejich pohled na smysl předmětu prvouka a přírodověda na 1. stupni základní školy. Výstupem z těchto rozhovorů byly terénní poznámky, o nichž se zmiňuji výše.

Z několika důvodů jsem pro pokusy, které byly realizovány v rámci experimentálních hodin, zvolila neživou přírodu. Neživá příroda je v učebnicích pro 1. stupeň, které na základní škole využívají, zastoupena velmi málo – viz analýza učebnic. Také v mezinárodním šetření TIMSS dělají úlohy z oblasti neživé přírody žákům největší

potíže. Učitelky mají pokusy spojené zejména s neživou přírodou. Konkrétně jsem zvolila rozpouštění cukru ve vodě, které splňuje kritéria dětem známých látek a jedná se o jevy známé z běžného života. Navíc jsou k dispozici výsledky testových úloh týkajících se rozpustnosti z proběhlých šetření a můžeme tak znalosti žáků ve sledovaných třídách porovnat s reprezentativním vzorkem českých žáků i s mezinárodním průměrem. V teoretické části mé práce jsem již zmiňovala typy úloh z pohledu operací. Čeští žáci jsou nejvíce úspěšní v prokazování znalostí, nejhorší výsledky vykazují v uvažování. Záměrně jsem tedy zařadila úlohu na návrh experimentu a také úlohy s tvorbou odpovědi, které dělají žákům problémy.

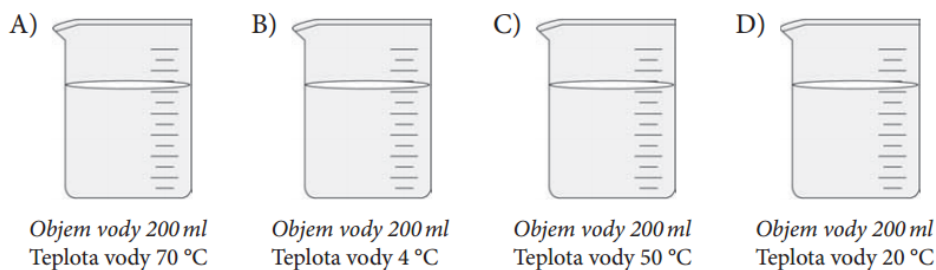
Jak vyplynulo z teoretické části, jednou z cest ovlivnění podoby výuky jsou kurikulární materiály jako učebnice, pracovní sešity a pracovní listy. Vytvořila jsem proto k plánu realizované vyučovací hodiny také pracovní list, který převzal funkci průvodce vyučovací hodinou a také byl později analyzován a využit jako zdroj informací.

Pracovní list se skládal ze dvou testových otázek převzatých z mezinárodních šetření TIMSS, dále z demonstračního pokusu prováděného učitelkou a následně pokusu, který byl navrhován a prováděn samotnými žáky. Pracovní list byl zakončen reflektivní otázkou, jak a proč se žákům hodina líbila, či nelíbila. Pro učitele byl k pracovnímu listu vytvořen ještě metodický list, který je krok po kroku prováděl vyučovací hodinou.

6.4.1 Testové úlohy

Tématem hodiny bylo již výše zmíněné rozpouštění cukru ve vodě, proto tak byly vybrány i testové úlohy. První z nich: „Vyber, ve které nádobě se bude kostka cukru rozpouštět nejrychleji. Své tvrzení zdůvodni,“ (Hejný, 2011, s. 88) je převzata z publikace *Matematické a přírodovědné úlohy pro první stupeň základního vzdělávání*. Pro správné řešení úlohy si musí žáci uvědomit, které faktory urychlují rozpouštění látek v rozpouštědle, v tomto případě je to teplota rozpouštědla. Jde o úlohu testující prokazování znalostí. Úloha obsahuje volbu odpovědi v kombinaci s vlastní formulací zdůvodnění volby.

- 4.3.3 Vyber, ve které nádobě se bude kostka cukru ve vodě rozpouštět nejrychleji. Svě tvrzení zdůvodni.



Zdůvodnění:

Obrázek 9: Úloha z pracovního listu č. 1

Druhá úloha je převzata z publikace obsahující uvolněné úlohy ze šetření TIMSS 2011: „Marie navrhla pokus se solí a vodou. Výsledky jejího pokusu jsou v tabulce. Co Marie svým pokusem zjišťovala?“ (Janoušková & Tomášek, 2013, s. 123) V této úloze museli žáci využít dovednost uvažování, je to úloha s volbou odpovědi z daných možností, ale vyžaduje zorientování v poměrně složité tabulce.

Úloha P38 (S01_05)

Marie navrhla pokus se solí a vodou. Výsledky jejího pokusu jsou v tabulce.

Množství rozpuštěné soli	Objem vody	Teplota vody	Byla směs rozmíchána?
15 gramů	50 ml	25° C	Ano
30 gramů	100 ml	25° C	Ano
45 gramů	150 ml	25° C	Ano
60 gramů	200 ml	25° C	Ano

Co Marie svým pokusem zjišťovala?

- A) Kolik soli se rozpustí v různém množství vody.
- B) Kolik soli se rozpustí při různé teplotě.
- C) Jestli míchání urychlí rozpouštění soli.
- D) Jestli míchání zpomalí rozpouštění soli.

Obrázek 10: Úloha z pracovního listu č. 2

6.4.2 Metodický list

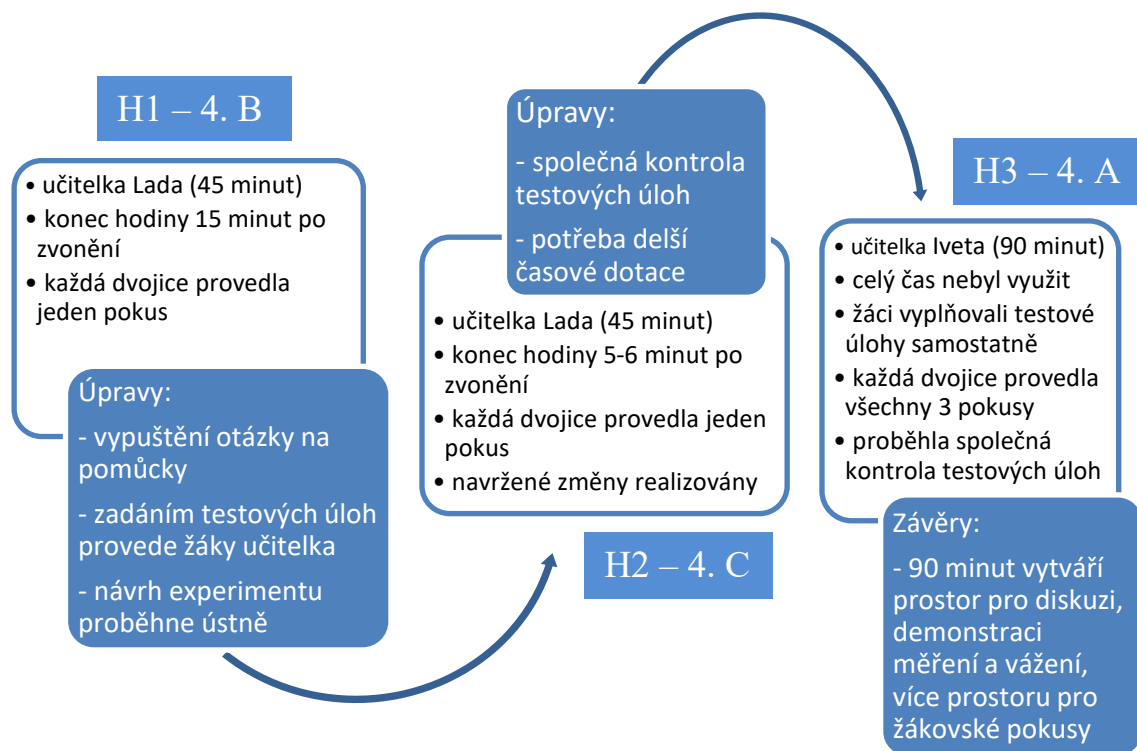
Metodický list (viz příloha 3) měl funkci přípravy na hodinu, kterou mohly učitelky využít (a v našem výzkumu významně využily) pro představu o průběhu hodiny a její následnou realizaci. Plán je rozdělen do 7 kroků, které dále stručně představím:

- 1) Úvod – otevření tématu otázkou, kdo je vědec, co dělá a zda všechno ví
- 2) Testové úlohy – samostatné vyplnění testových úloh převzatých z TIMSS žáky
- 3) Demonstrační pokus – učitelka provádí tři po sobě následující pokusy na rozpouštění různých druhů cukru, žáci měří čas
- 4) Design experimentu – ve dvojici – žáci vymýšlejí pokus, kterým zjistí/ověří, zda má teplota vody vliv na rychlost rozpouštění cukru
- 5) Design experimentu – třídní diskuze – dvojice představují své návrhy a třída společně vytváří konečnou podobu pokusu a tabulku k zápisu výsledků
- 6) Provádění experimentu, zápis do pracovního listu – žáci provádějí ve dvojicích pokusy, výsledky zapisují do připravené tabulky
- 7) Závěr – žáci odpovídají na reflektivní otázku, uklízejí pomůcky, učitel ukončuje hodinu

6.5 Realizace intervence

Realizace intervence probíhala v jednotlivých krocích, které pro přehlednost uvádím v podobě schématu (viz Obrázek 11). Výuka pod vedením učitelky Lady proběhla nejprve ve 4. B (H1), následně proběhlo hodnocení hodiny (učitelka Lada a výzkumníci) a byly navrženy a odsouhlaseny změny pro realizaci v další třídě. Učitelka Lada poté realizovala hodinu (H2) se změnami ve 4. C, po níž proběhla již pouze krátká reflexe.

Další den proběhla realizace hodiny (H3), která kombinovala původní podobu s navrženými změnami z důvodu delší časové dotace – učitelka Iveta vyhradila na provedení 2 vyučovací hodiny, tedy celkem 90 minut.



Obrázek 11: Schéma realizace intervence

6.5.1 Popis H1

První odučená hodina byla ve třídě 4. B, vyučovala učitelka Lada.

10:55 Úvod

Učitelka zahájila hodinu diskuzí na téma *Kdo dělá pokusy?* Žáci navrhli mimo jiné i archeologa, učitelka Lada nad tím opakovaně vyjadřovala nejistotu. Na otázku, proč vědci pokusy dělají, odpověděli žáci například „aby mohli něco vyrobit,“ „aby pomohli světu,“ „aby se mohly dělat léky,“ „aby něco dokázali, třeba když si jeden vědec myslí tadyto, a jiný tadyto, aby to nějak dokázali“. Vědec musí podle žáků vědět, jak ten určitý pokus připravit a provést, a jak uhasit oheň, kdyby při pokusu něco chytlo. Následně učitelka Lada seznámila žáky s průběhem hodiny, rozdala pracovní listy, žáci se podepsali.

11:05 Práce na testových úlohách

Učitelka přečetla třídě první úlohu, vysvětlila, co mají dělat: „Zdůvodnění, to znamená proč.“ Následně se učitelka věnovala dvojici dyslektických žáků, několik jiných

žáků mělo dotaz, ale museli čekat na reakci učitelky. Poté si učitelka připravovala provádění pokusu a zorganizovala žáky do dvojic se stopkami.

11:15 Demostrační pokus

Dále proběhly tři po sobě jdoucí měření rychlostí rozpouštění různých druhů cukru. Žáci měřili čas s velkým zaujetím, po ukončení měření spontánně hlásili a vykřikovali naměřené hodnoty. Učitelka Lada zůstala klidná, na projevy žáků příliš nereagovala. Žáci zaznamenávali údaje do tabulky a poté měli samostatně vyplnit úkoly k demonstračnímu pokusu. Učitelka se věnovala nejprve žákům s SPU, poté procházela třídou a zodpovídala otázky ostatních žáků.

11:30 Žákovský pokus

Dalším úkolem žáků bylo navrhnout pokus na vliv teploty vody na dobu rozpouštění. Při vytváření skupin došlo k mírnému chaosu. Učitelka následně zorganizovala společné sestavení potřebné tabulky. Každá dvojice poté provedla pokus s jinou teplotou vody, výsledky dali dohromady a zapsali je do tabulky. V průběhu provádění pokusu se několik žáků zajímalo, zda budou dělat pokusy více. V této fázi hodiny začali být žáci poměrně neklidní. Posledním úkolem žáků bylo písemně odpovědět na otázky v pracovním listu.

11:55 Závěr

Žáci odevzdali pracovní listy. Výuka skončila 15 minut po konci hodiny.

6.5.2 Vyhodnocení a navržené změny

Lekce skončila 15 minut po uběhnutí 45minutové hodiny, bylo tedy nutné navrhnout změny pro urychlení lekce. Pro rozbor hodiny bylo využito prvků lesson study, přítomná byla učitelka Lada a výzkumníci. Praktické podmínky ve škole ovšem neumožnily, aby se reflexí současně účastnily obě zapojené učitelky, popř. i další členové sboru.

Prvním krokem bylo vypuštění otázky na pomůcky u demonstračního pokusu, protože tato úloha zabrala žákům mnoho času a pro výzkumné účely byla vyhodnocena jako nejméně důležitá. Zároveň jsme se s Ladou domluvili, že žáky provede oběma úlohami na začátku pracovního listu, aby se celý proces urychlil, žáci budou samostatně pouze zaškrtnávat a odůvodňovat odpovědi. Také jsme došli k závěru, že při této první zkušenosti děti s plánováním experimentu není nutné nechávat je na všechno přicházet, ale že může učitelka žákům více věcí prozradit, nebo se jich na ně přímo zeptat. Promyšlení návrhu

experimentu jsme pozměnili na ústní formu, z pracovního listu jsme úplně vyškrtli tabulku určenou k návrhu a domluvili jsme se, že na základě návrhu žáků dá učitelka se třídou společně dohromady tabulku, kterou zapíše na tabuli, a žáci si ji opíšou všichni stejně do pracovního listu. Dále jsme se domluvili, že kromě prvních dvou testových úloh budou žáci pracovat ve dvojicích, aby mohli sdílet nápady. Jako velmi dobré řešení jsme vyhodnotili přidělení každé dvojici teplotu vody, kterou měla ověřit, a poté dát výsledky skupin dohromady.

Výrazný nedostatek času při této lekci je patrný i z pracovních listů žáků. V této třídě nejvíce žáků některou z otázek nevyplnilo nebo odpověď nedokončilo, také tabulka s výsledky dětmi prováděného pokusu není u některých žáků kompletně vyplněná.

6.5.3 Popis H2

Druhá hodina byla odučena ve 4. C tentýž den, také učila učitelka Lada.

13:38 Úvod

Tentokrát učitelka zahájila hodinu organizačním opatřením, aby ve dvojici měli žáci stopky, a pokračovala diskuzí na téma *Kdo dělá pokusy?* Několik žáků zmínilo provádění pokusů s rodinou, proto je paní učitelka přeměrovala do světa dospělých. Příklady žakovských odpovědí: „Nějací lidé, co dělají chemii. Vědci, fyzici. Učitelky a učitelové.“ Podle žáků chtějí zjistit, „co to udělá,“ „chtějí si ověřit, co voda všechno umí a jestli se z toho něco udělá,“ „zkoušejí třeba vytvořit léky,“ „zkoušejí, co lze z materiálu vyrobit.“ Vědci musí podle žáků umět fyziku, chemii, přírodovědu, matematiku, učitelka doplňuje, že musí umět psát, aby mohli napsat o pokusu. Následně učitelka Lada rozdala pracovní list, žáci se podepsali.

13:46 Testové úlohy

Učitelka přečetla zadání první úlohy, žáci samostatně odpověděli a učitelka přečetla druhou úlohu, včetně možností, některé části zadání opět dovysvětlovala vlastními slovy, pomáhala žákům zorientovat se v tabulce u druhé úlohy. Učitelka upozornila žáky, že nemají opisovat, protože práce není na známky.

13:53 Demonstrační pokus

Dále si učitelka připravovala demonstrační pokus, komentovala, co dělá, a instruovala žáky k přípravě stopek. Žáci postupně pozorovali tři pokusy a zapisovali

výsledky do tabulky, učitelka při pokusech procházela třídou, aby žáci pokus lépe viděli. Žáci následně samostatně vyplnili úkoly v pracovním listu.

14:07 Žákovský pokus

Učitelka poté představila žákům pokus, který měli naplánovat, což vyvolalo u žáků nadšení. Žáci představovali návrhy svých pokusů, dařilo se jim vztahovat návrh k předchozím návrhům spolužáků. Společně vyplnili záhlaví tabulky, kterou učitelka promítla na interaktivní tabuli. Učitelka rozdala pomůcky a žáci začali provádět pokus. Každá dvojice provedla pokus s jednou teplotou vody, výsledky dali dohromady, učitelka do tabulky použila střední údaj. Žáci zapsali výsledek pokusu, mohli se radit ve dvojici.

14:25 Závěr

Učitelka uzavřela hodinu, řekla, že kdyby měli více času, mohli si udělat pokusů více, jak navrhovali někteří žáci. Hodina skončila 5-6 minut po konci hodiny.

6.5.4 Vyhodnocení a navržené změny

Tentokrát se podařila lekce zvládnout o mnoho rychleji, hodina skončila pouze o 5-6 minut po zvonění, takže zasáhla pouze do přestávky. Učitelka Lada tentokrát zařadila organizaci žáků do dvojic a organizaci časoměry na začátek hodiny, což se ukázalo jako efektivní. Při hodině ve 4. B narušila organizace hodinu třikrát, celkem na skoro 6 minut a téměř 45 sekund. Ve 4. C proběhla veškerá organizace na začátku a trvala necelých 5 minut a 30 sekund. Učitelka vedla hodinu podle navržených změn, ze záznamového archu je patrné, že učitelka musela celý proces urychlovat a žáky popohánět. O této problematice se více zmíním dále. Vzhledem k projevující se nejistotě žáků týkající se dvou testových úloh jsme se rozhodli zařadit v další hodině kontrolu těchto úloh s cílem dát žákům zpětnou vazbu a umožnit jim propojit nově nabytou zkušenost z pokusů s testovou úlohou.

6.5.5 Popis H3

Třetí hodina proběhla další den, učitelkou byla Iveta, vyčlenila na lekci 2 po sobě jdoucí hodiny.

8:56 Úvod

Učitelka představila žákům výzkumníky a zahájila hodinu diskuzí o vědecké práci, která se stočila k oborům, které mohou vědci zkoumat, společně vytvořili myšlenkovou

mapu na tabuli. Poté učitelka zorganizovala třídu do dvojic a rozdala pracovní listy. Pracovní listy učitelka komentovala slovy: „Proč vám rozdávám pracovní listy? Vědec, když udělá pokus, nechá si to pro sebe?“ Jeden žák navrhl, že to vědec řekne prezidentovi, učitelka poté využila komentář jiného žáka: „Jarda to řekl, musí si to poznamenat.“

9:02 Testové úlohy

Žáci následně měli za úkol samostatně (učitelka pomáhala se čtením pouze žákům s SPU) vyplnit první a druhou testovou úlohu. Žáci měli při práci na úlohách dotazy, někteří nerozuměli, učitelka jim vysvětlovala, pomáhala. Ve třídě byl v této fázi hodiny ještě poměrně neklid.

9:10 Demonstrační pokus

Učitelka následně přešla k demonstračnímu pokusu, vše žákům ukazovala a komentovala, odměřila vodu a zvážila cukr na vážící lžičce. Žáci si vyndali stopky a poté postupně měřili a zaznamenávali čas u tří pokusů prováděných učitelkou. Žáci se v průběhu měření často ujišťovali, kam mají výsledek zapsat, zda naměřili správný čas. Stejně jako v předchozích třídách po měřeních spontánně hlásili naměřené časy a komentovali průběh pokusu. Mezi druhým a třetím pokusem učitelka vše zrekapitulovala. Žáci byli následně vyzváni k vypracování dvou úkolů k demonstračnímu pokusu ve dvojicích, většina žáků ale pracovala samostatně. Potom si společně zformulovali výzkumnou otázku a zjištění pokusu, žáci formulovali například: „Jak rychle se rozpouštějí různé druhy cukru, co se nejrychleji rozpouští,“ „Mletý cukr se nejrychleji rozpouští.“

9:27 Žákovský pokus

Učitelka následně vyzvala žáka, aby přečetl zadání dalšího úkolu. Žáci měli ústně ve dvojicích navrhnout pokus na důkaz vlivu teploty vody na rozpouštění cukru. Žáci okamžitě hlásili, že teplota vody má vliv na rozpouštění cukru, učitelka jim tedy musela vysvětlit, že mají navrhnout pokus, kterým by to dokázali, kdyby jim nevěřila. Žáci sdělovali své návrhy: „Vezmeme si kelímek, dáme do něj studenou vodu/horkou vodu, dáme do ní cukr a budeme stopovat, za jak dlouho se rozpustí,“ a další obdobné. Společně vytvořili na tabuli záhlaví tabulky, domluvili se, jaké teploty vody mají k dispozici.

Následovala přestávka.

10:00 Úvod

Po přestávce učitelka jen rychle uklidnila žáky a zopakovala, jak sestavili tabulku.

10:04 Žákovský pokus

Učitelka nechala žáka odměřit, kolik mililitrů je po čáru v kelímku, aby si žáci mohli zapsat objem vody do tabulky, služba rozdala kelímky, učitelka rozmístila lahve s různou teplotou vody po třídě. Učitelka rozdala 1 sáček cukru, načež se spustila debata, že je to málo, že budou potřebovat více, a žáci začali ve dvojicích pracovat na pokusech, každá dvojice prováděla pokusy se všemi třemi teplotami vody. V průběhu provádění pokusů žáci ochutnávali tekutinu, učitelka se tomu nesnažila zabránit. Ke konci provádění pokusů začali být žáci neklidní, učitelka je nabádala, ať zapíší výsledky. Nad rámec zadání učitelka zařadila početní úlohu na spotřebované množství vody a převod na litry. Učitelka využila tužky jako „mikrofonu“ a nechala jednotlivé dvojice prezentovat výsledky pokusu: „Zjistili jsme, že v teplé vodě se rozpouští nejrychleji. Je to protože s čokoládou je to taky tak, v teple se rozpustí.“ „Se tam cukr rozpouští nejpomaleji, protože nemá vůbec nic teplého, aby se mohl rozpustit.“ „Čím je voda teplejší, tím se víc cukr rozpouští.“ V průběhu využila i další kázeňské strategie při nevhodném chování žáků (důrazné upozornění, přiblížení, přímý pohled). Jedna dvojice naměřila nejdelší čas u vody pokojové teploty, učitelka na to reagovala, že by měli pokus opakovat.

10:33 Vyhodnocení testových úloh

Učitelka následně uzavřela diskuzi a vrátila se k úloze jedna a dvě a sdělila žákům správné odpovědi.

10:36 Závěr

Nakonec učitelka nechala žáky říkat, co se jim na hodině líbilo: „Hodně se mi to líbilo, protože jsme dělali pokusy, a nedělali jsme zápis do sešitu.“ „Líbilo se mi, že jsme se skoro neučili. Líbila se mi práce s horkou vodou, protože se to nejrychleji rozpouštělo.“ „Mně se líbily pokusy, protože jsme měli stopky.“ Po ukončení učitelkou si vzal slovo výzkumník a ptal se žáků na důvod rychlejšího rozpouštění v teplé vodě a vysvětloval žákům tento jev. Poté se jich ještě zeptal, zda by dokázali cukr z vody znovu získat. Po ukončení hodiny (v řádném čase) pokračovala mezi některými žáky, učitelkou a výzkumníkem diskuze o vypařování.

6.5.6 Vyhodnocení H3

Třetí hodina probíhala vzhledem k dvojnásobné časové dotaci v mnohem klidnějším tempu. Učitelka mohla dětem ukázat odměřování vody a vážení cukru. Žáci mohli dostat více prostoru pro sdílení svých nápadů a také měli jako jediní možnost vyzkoušet pokus se všemi třemi teplotami vody. Před hodinou jsme neměli jasnou představu, zda je vhodné uprostřed lekce udělat přestávku, ale časově se nám to nakonec hodilo ve chvíli, kdy byl žákovský pokus naplánován a další hodina se tak mohla zahájit prováděním pokusu, takže přestávkou vznikl logický předěl.

Podle pozměněného plánu Iveta opravdu zařadila kontrolu testových úloh, jejich propojení na provedený pokus ale z mého pohledu nebylo dostatečné, a tak u většiny dětí nemuselo dojít k žádoucímu uvědomění. Někteří žáci také pravděpodobně při kontrole upravili své odpovědi, takže informace získané analýzou pracovních listů z této třídy mohou být mírně zkreslené.

Vzhledem ke zbývajícimu času na konci hodiny využil tento okamžik výzkumník, aby s dětmi diskutoval o příčinách zkoumaného jevu.

6.6 Společná analýza témat ze všech tří hodin

Jako klíčová se v našem výzkumu ukázala možnost analyzovat a vyhodnotit průběh hodiny v rozhovoru učitelky a výzkumníka a vyzkoušet pozměněnou variantu. Zde byly právě využity prvky metody lesson study (viz kap. 3). Bohužel nebylo možné, aby se výuky a hodnocení zúčastnily obě učitelky vyučující ve čtvrtém ročníku. To je omezení v praxi škol časté, které brání vzájemným hospitacím a užší spolupráci učitelů (asi kromě psychologických překážek).

Po hodinách proběhl vždy rozhovor s vyučující učitelkou. S učitelkou Ladou jsem vedla rozhovor po první vyučovací hodině zrealizované ve 4. B. Další den jsem stejný rozhovor vedla s učitelkou Ivetou po odučené dvouhodinovce. Výsledky analýzy záznamů z pozorování hodin a rozhovorů s učitelkami bych zde ráda představila.

Překážky v častější realizaci badatelských činností ve výuce

Učitelka Lada vidí hlavní překážku ve složení dětí ve třídě: „To záleží na dětech, jako jinak ne, pokud budu, bude třída, taková, že prostě se pokusy nedají dělat, protože by to... to

jako nemělo smysl, protože oni by to jako buď, jako by dělaly takový hlouposti, že by všude například byla rozlitá voda, nebo by se nebyly schopny domluvit a ten pokus by vlastně neudělaly, tak tak nemá smysl dělat pokusy, jo, a měla jsem takový děti, kde to..., že i práce ve dvojicích nebo ve skupinách byla téměř nemožná.“ Z jejího pohledu překážky ze strany učitele nejsou. Učitelka Iveta vidí největší překážku v časové náročnosti přípravy pro učitele: „...a vem si, že ve škole je, vlastně máš 5 hodin, učíš každý den téměř, někdy, nebo 4 až 5, a měla by si připravovat se na každou hodinu tímto způsobem, tak se připravuješ v podstatě 6 hodin jo.“ Co se týče nákladů na materiál, obě učitelky se shodly, že by pravděpodobně nebyl problém materiál hradit z třídního fondu dětí.

Podpora pro učitele

Navazující otázkou bylo, jak by mohla vypadat podpora pro učitele, která by ho motivovala pro častější zařazování podobných hodin. Obě učitelky se shodly, že kdyby existovala sada příprav takových hodin, případně včetně pracovního listu, pro konkrétní ročník, hodně by jim to usnadnilo práci a zařazovaly by hodiny pravidelně. Jako vhodné se zdá být, aby témata hodin korespondovala s učivem daného ročníku, v tomto ohledu se lze orientovat podle používané učebnice. Učitelka Lada argumentovala vhodnost korespondence učiva a témat lekcí takto: „Jo, dám teď příklad, budu učit rostliny a v půlce rostlin jdu dělat pokus, takže voni mi dávno zapomenou, co jsme minulou hodinu si říkali s rostlinama a dělali s rostlinama, nebo já nevím a zas to celý muset – takže se mi ten čas jako strašně jakoby prodlouží tím, než když se budu konkrétně třeba věnovat vodě.“ Nabídku vytvoření takové palety hodin s pokusy obě učitelky přivítaly.

Četnost takových hodin by podle obou učitelek mohla být 1-2 hodiny/dvouhodinovky do měsíce (při dotaci 8 hodin přírodovědy měsíčně), ani jedna z nich nemá pocit, že by konkrétně ve 4. třídě pro takové hodiny z důvodu množství učiva nebyl prostor. Iveta za velkou výhodu považuje možnost vyměnit si ve své třídě pořadí hodin a na pokusy vyčlenit dvouhodinovku.

Časové omezení

Jako klíčové se v našem výzkumu ukázalo časové omezení vyučovací hodiny, která v České republice obvykle trvá 45 minut. Z tohoto důvodu jsme zejména po první odučené lekci provedli několik výrazných změn, abychom zabránili dalšímu prodloužení lekce až o 15 minut přes čas vyučovací hodiny. Časové omezení je zřetelně patrné v průběhu H1

a H2, které vyučovala učitelka Lada. Ze záznamu z H1 vyplývá, že učitelka poprvé kontrolovala a popoháněla žáky v čase 11:24: „Pomalinku bychom měli být hotovi, abyste stihli i váš vlastní pokus,“ v čase 11:34 použila pokyn: „Urychlujte, dopisujte,“ a poté nenechala dokončit žáka jeho příspěvek při sestavování tabulky pro žákovský pokus (časově 4 minuty před oficiálním koncem vyučovací hodiny). Během demonstračního pokusu hlásící se žák dvakrát vzdal svou snahu přihlásit se o slovo. V průběhu H2 lze nalézt mnoho míst, ve kterých učitelka nabádala žáky, aby neotáleli, urychlili práci, pospíšili si, a dále také místa, ve kterých učitelka opomemunla hlásícího se žáka nebo žákovu poznámku, byť i k tématu, z důvodu časového omezení, kterého si byla vědoma. V záznamu nalezneme v čase 13:49: „U nabádá děti, ať urychlí práci, aby vše stihli,“ výzkumník si následně poznamenává, že se do konfliktu dostává potřeba učitele, aby výuka postupovala (neztrácel se čas), a proti nim i důležité otázky nebo připomínky žáků, pro diskuzi není čas. V čase 14:16 učitelka zdůvodňovala žákům, že každá dvojice bude dělat jen jeden pokus, aby se vše stihlo. V čase 14:18 učitelka nabádala děti, ať začnou s pokusem, na nic nečekají. Závěrem omluvně sdělila žákům, že kdyby měli více času, mohli si udělat více pokusů. Učitelka při této hodině již v úvodní diskuzi přerušila žákovu výpověď, stejná situace se opakovala u druhé úlohy. V záznamu H3 se tento jev nevyskytl ani jednou. Může to být zapříčiněno jednak osobností učitelky a také časovým omezením prvních dvou lekcí.

Využití asistenta pedagoga

Další významným tématem je pomoc asistenta v průběhu badatelsky orientovaných hodin. Ačkoli ani jedna z učitelek při rozhovoru nezminila, že by se při hodinách hodila pomoc asistenta pedagoga, v průběhu realizace všech hodin přítomný výzkumník několikrát asistoval učitelce při přípravě nebo rozdávání pomůcek. Asistent pedagoga by zároveň pravděpodobně eliminoval situace, kdy se ve třídě hlásilo několik žáků, kterým se učitelka nemohla věnovat – nejčastěji z důvodu práce s žáky s SPU, to se projevilo zejména ve 4. B, v průběhu práce na úvodních testových úlohách.

Témata, která se vynořila

V průběhu hodin měli žáci velmi podnětné poznámky a připomínky, kterým nemohla být z časových důvodů věnována dostatečná pozornost a prostor. Experimentování zároveň otevřelo mnoho témat, která by mohla být těmito hodinami při větší četnosti pokryta. Šlo zejména o převody jednotek, zaokrouhlování, průměr nebo jinou střední hodnotu

naměřených údajů, měření a zápis času, odhad času a výsledku pokusu, orientaci v tabulce, dále se nabízí problematika směsí a roztoků, rozpustnost, krystalizace, dělení směsí. Co se týká samotného experimentu, tak by bylo třeba se zabývat opakovaným měřením, růzností výsledků a zajištěním konstantních podmínek. Jeden z žáků například argumentoval, že by při rozpouštění raději nemíchal, protože nedokáže zaručit, že bude míchání stejně rychlé, zároveň chtěl využít kostku cukru, která podle jeho mínění zajišťovala stejnou gramáž cukru.

Nejnáročnější součást učiva

Za nejproblematičtější součást učiva ve 4. ročníku považují učitelky převody jednotek. V průběhu rozhovorů obě samy od sebe toto téma otevřely a bylo vidět, že je pro ně velmi palčivé. Tuto látku považují za velmi náročnou, Lada by preferovala její posunutí do pozdějších ročníků a nejprve by budovala přímou zkušenost žáků zejména v rámci experimentů: „já bych to úplně jakoby z té, osobně, z té přírodovědy vyčlenila, protože voni vlastně se tady s těma jednotlivěma věcmi setkávají, jo voni tady maj taky stupně Celsia, oni tady maj taky mililitry a tak dále a na tom prakticky, když se to někde pak budou učit, tak na tom prakticky jim to potom moct vysvětlovat, voni vidí to množství vody, oni to vidí, oni se to jenom neučej prostě nazpaměť, že tady mám 100 ml a tady mám deci a teď jakej je mezitím jakoby rozdíl, jo, takže to mě přijde mnohem lepší varianta, než se tohleto biflovat prostě, u těchhle malejch dětí nazpaměť, že to konkrétně tyhle věci, kdyby byli někde dál, že voni už budou mít ty zkušenosti, tak si to představěj a je to pro ně prostě jednoduchý.“ Také Iveta využila experimentu k procvičení převodů jednotek a považuje způsob takového učení za mnohem efektivnější a pro děti přitažlivější.

Pohled na badatelsky orientovanou výuku a její přínos pro žáky

Na to navazuje zajímavý jev, že obě učitelky považují experimentování a vlastní aktivitu dětí za nejefektivnější způsob výuky. Lada: „Oni jsou v tom sami akční jako, dělají jako aktivně na něčem takže a prakticky hlavně, že jo ... Takže to není ta teorie, ale zkoušej něco, což je super. Tím se nejvíc učej.“ Iveta: „A v podstatě ty pokusy jsou nejlepší v tom, že oni si to zažijou a dítě to co si prožije, ne to co my jim dáme do sešitu, oni se to naučí, ale oni to zapomenou, jo, ale to co si prožili, tak si zpětně vybaví.“ Na druhou stranu cítí i potřebu látku nejprve probrat, v případě učitelky Lady udělat zápis do sešitu a teprve potom se věnovat pokusům na dané téma: „No jako ono hrozně dlouho trvá, než to s dětma nejdřív proberete, pak to vlastně zapíšete, jako nová...“ Učitelka Lada zařazuje některé netradiční

formy výuky, aby hodiny žákům zpříjemnila: „...protože se snažím spíš jednak jako, aby něco uměly, ale aby je to hlavně bavilo, jo protože prý pak přicházej na druhý stupeň a děti jsou hotový, že je nebaví přírodověda, takže ne, že bych je neučila, to teda jo, to vám můžu ukázat písemky a všechno, ale děláme to takovou jako metodou, že si třeba vytvářejí svoje projekty, jo, na věci, na to opakování, který teď kon tam bylo, tak si přicházej samy, co si tak jako zapamatujou, pak z toho společně vycucáváme to, co je důležitý a tak, no, takže takovouhle formou...“

Zajímavé je, že žáci experimentální hodiny nepovažují za učení. V reflektivní otázce oceňovali, že mohli sami provádět pokusy a něco si vyzkoušet, a také uváděli to, že se neučili (!) a nemuseli dělat zápis do sešitu. To ukazuje na existenci žákovského pojetí, co je a co není školní učení, které by bylo zajímavé dále prozkoumat.

Přínos tohoto způsobu výuky vidí učitelky zejména v tom, že žáky výuka baví, oni jsou hlavními aktéry a zkouší si věci na vlastní kůži a sami je objevují. Odpovědi na mé doplňující otázky, zda je experimentování přínosné při přechodu na druhý stupeň nebo do běžného života, byly u obou učitelek hodně rozpačité, otázky z mé strany mnohdy hodně navádějící. Obě učitelky nakonec řekly, že nabyté zkušenosti a zážitky mohou dětem na druhém stupni pomoci v pochopení některých jevů tím, že si vybaví zážitky z experimentování. Iveta: „Já myslím, že jo, v té zjednodušené formě když se jim to pak, protože to se všechno hrozně moc názorem dává, jo, těm malým dětem a pěkně ten pan profesor dneska vysvětlil ty atomy a ty molekuly vlastně v té nádobce, jak jim tam maloval, a ty děti, co první bylo, nevím, jestli sis všimla, Karel¹⁰ zareagoval, jak řekl molekuly, tak on hned: „Hejbejte se“, protože oni to znají z tělocviku a najednou jim došlo, že vlastně to se tam hýbe, jo všude v každé té látce. Takže já si myslím, že oni si to tak spojí a že jim to zůstane, oni si zpětně vzpomenou, co dělali na prvním stupni.“ Učitelka Lada vidí hlavní přínos v seznámení se s procesem experimentování, také dodává možnost vybavení si předchozí zkušenosti: „Jako oni když budou zvyklí dělat pokusy, tak potom na druhém stupni na to lehce přejdou a budou vědět, co s tím, jo, takže tímhle způsobem se dá lehce pomoci, jo. Vědomosti, vědomosti vždycky zapomenou, ale na druhou stranu některý z nich je lehce najdou zase, nebo velmi brzy, takže samozřejmě, co se do nich dostane, to větší část těch dětí potom jednou řekne, jó, o tom jsme mluvili, tak, že si jako vzpomenou, ale že by to samy si někde vyhrabali v hlavě to ne, musí se pomoci.“ Zdůrazňuje také potřebu učit děti

¹⁰ Jde o pseudonym.

vyhledávat informace. K přínosu do běžného života Iveta uvedla: „...no, já si myslím, že pořád jo, že tam, že si uvědomují, že prostě ty věci kolem nás, co se děje, tak jsou tam nějaké ty reakce, jo a že pořád se něco děje. Jo jako jenom tady to, jinak mě nenapadá, no nic jiného.“

Obě učitelky si myslí, že by se měly pokusy týkat jevů a látek, s kterými se žáci setkávají v běžném životě, a které znají. Stejně tak mají obě pokusy spojené zejména s neživou přírodou, která má ve čtvrté třídě a obecně na prvním stupni menší prostor než živá příroda.

Učitelky zařazují hodiny s experimenty při splnění různých podmínek, například až budou děti dost staré, aby porozuměly, až proberou učivo, kterého se pokusy týkají. Uvedu některé konkrétní formulace učitelek. Lada: „...že vlastně k tomu já chci teprve dospět, teďkon jak se začne brát ta neživá, tak jsem jim slibovala, že určitě pokusy dělat budeme, no ale ještě jsme tam nedospěli a to je určitě tohleto bude bavit.“ Iveta: „...oni v trojce jsou ještě malý na to. I když mohli by tam mít ty pokusy, ale já si myslím, že pro ně jsou vyzrálejší ve čtyřce, že tu souvislost si uvědomují líp.“ I to může být důvodem, proč nejsou na sledované škole běžnou součástí výuky na 1. stupni.

Vzdělávání učitelů v oblasti přírodovědy

Ani jedna z učitelek se necítí z vysoké školy na tuto výuku dostatečně připravená. Učitelka Iveta uvedla, že se hodně věnovali živé přírodě a pozorování rostlin, zejména v průběhu exkurzí. Učitelka Lada si z vysoké školy nevybavuje nic týkajícího se přírodovědy. Lada má zkušenost, že přírodovědu na prvním stupni učili druhostupňoví učitelé a považuje to za praktické, protože tomu víc rozumí.

Má osobní zkušenost z vysoké školy jsou 2 semestry předmětu Poznávání přírody s didaktikou. Výstupem prvního semestru bylo ověření znalostí z oblastí geologie, botaniky a zoologie s didaktickými poznámkami k jednotlivým tématům, příprava několika pracovních listů pro různé ročníky a poznávání přírodnin a hornin. Mimo to jsem se zúčastnila volitelného semináře zaměřeného na experimenty. O badatelsky orientované výuce nebo obecně vědeckých postupech při práci s žáky jsem se ale dozvěděla mimo akademickou půdu.

Na kurzu nebo školení týkajícím se přírodovědy také ani jedna z učitelek nebyla. Iveta uvedla, že je spíš humanitně zaměřená, Lada uvedla, že přírodovědu v podstatě učí poprvé (na předchozích školách ji učili učitelé z 2. stupně).

Nejistota na straně aktérů výuky

Nedostatečné vzdělávání učitelů v oblasti přírodovědy může být jedním z důvodů nejistoty učitelů při realizaci mého návrhu hodiny zařazující úlohy s experimenty. Na učitelce Ivetě byla znát nejistota a obava, aby něco nespletla nebo na něco nezapomněla - Iveta se několikrát pohledem obrátila k výzkumníkům, aby se ujistila, že postupuje správně. To následně přiznala i při rozhovoru: „...pro mě bylo těžké, abych já nespletla něco, co má..., abych udělala správně pokus pro děti, abych tam něco nevynechala a potom samozřejmě, když je ta diskuze, ukočírovat tu diskuzi, aby ty děti nevyskakovaly od těch pokusů, aby to opravdu jako je živější ta hodina, ale aby to nepřesáhlo tu mez, aby nepokřikovaly, neublížily si, protože pracovaly s horkou vodou, tam to zvládly skvěle, si myslím.“

Na druhou stranu v průběhu hodiny zvládala velmi dobře strategii využití a zdůraznění komentáře, připomínky, nebo nápadu některého z žáků. Obě učitelky využívaly komentování vlastní činnosti k informování žáků o průběhu pokusu. Učitelka Lada zase velmi pružně reagovala na výrazný nedostatek času při realizaci H1 a také na chybu v připraveném pracovním listu (nedostatek sloupců) v tabulce.

Nejistota ale nefigurovala zdaleka pouze na straně učitelek, ale také na straně žáků. Žáci opakovaně projevovali nejistotu a potřebovali ujištění a pomoc ze strany učitele. Nejednalo se pouze o otázky týkající se instrukcí k průběhu práce, které byly velmi časté (kterou úlohu mám dělat, čím můžu psát), ale také potíže s porozuměním úloze, objevil se i strach ze selhání – obě učitelky ujišťovali žáky, že práce není na známky a že žádná odpověď není špatná. Učitelky také naprosto přirozeně parafrázovaly zadání některých úloh, případně vysvětlovali žákům formulace, které by jim mohly být nejasné (více patrné u Lady): „Objem vody 200 ml. To znamená, kolik vody v té nádobce je.“ Nebo: „Zdůvodnění, to znamená proč.“ Jako klíčová se v tomto ohledu ukázala přítomnost učitele v roli průvodce celou lekcí.

Nejistota u dětí se objevila ve všech třídách, učitelky ji ale považují za normální. Iveta: „Tam možná bylo vidět i u toho pracovního listu, protože oni se spoustu ještě ptali,

jestli to mají vyplnit teď kon, jo, člověk je musel ujistit, protože oni fakt mají ty děti zase, na jednu stranu oni jsou, nechce se jim dělat některé věci, ale oni ví, se snaží být fakt dobří, jo, ve všem a udělat všechno správně, takže se ptaj...“ Lada: „Že si nejsou jistý, to je normální věc, to tak je v každém předmětu...“ Pravděpodobně k tomu přispěla také nová zkušenost s odlišnou formou práce a přítomnost výzkumníků.

6.7 Výsledky analýzy vyplněných pracovních listů

Při analýze pracovních listů se ukázalo, že je náročné analyzovat zejména otázky a úkoly s tvorbou odpovědi. Žákovské písemné vyjádření nemusí vždy stačit pro to, abychom správně zhodotili žákovo pochopení úlohy. Pro konkrétnější představu o pochopení úloh žáky by bylo nutné vést s žáky diagnostické rozhovory nad jejich pracovními listy a doptávat se na důvody a upřesnění jejich odpovědí. (Ostatně u uzavřených otázek a otázek s výběrem odpovědi to platí také.) Ukázku vyplněného pracovního listu lze nalézt v příloze 4.

6.7.1 Testové úlohy

K úloze uvolněné z šetření TIMSS 2011: „Marie navrhla pokus se solí a vodou. Výsledky jejího pokusu jsou v tabulce. Co Marie svým pokusem zjišťovala?“ (Janoušková & Tomášek, 2013, s. 123) máme k dispozici výsledky českých žáků z roku 2007 a 2011 i srovnání s mezinárodním průměrem v šetření TIMSS, které můžeme porovnat s výsledky žáků účastnících se výzkumu v rámci této diplomové práce.

Česká republika se mezi lety 2007 a 2011 zlepšila v této úloze o 11 %, což ukazuje, že se žáci zlepšují v orientaci v tabulce. V roce 2011 zvolilo správnou odpověď celkem 58,8 % žáků. V roce 2007 byly úspěšnější české dívky, v roce 2011 byli mírně úspěšnější čeští chlapci. Čeští žáci byli téměř o 10 % úspěšnější, než je mezinárodní průměr, viz Tabulka 2.

Tabulka 2: Úspěšnost v šetření TIMSS

úspěšnost (%)	celkem	dívky	chlapci
Česká republika (2007)	47,4	49,9	44,8
Česká republika (2011)	58,8	58,1	59,5
mezinárodní průměr (2011)	49,2	50,6	47,7

Volbu odpovědi žáci staví zejména na vlastní zkušenosti. Většina z nich věděla, že míchání rozpouštění urychluje, proto jen malé procento zvolilo odpověď D (Jestli míchání zpomalí rozpouštění soli.). Stejná zkušenost ale způsobila, že se 18,5 % nechalo zmást odpovědí C (Jestli míchání urychlí rozpouštění soli.). Žáci, kteří zvolili odpověď B (Kolik soli se rozpustí při různé teplotě.), nejspíš vědí, že vyšší teplota urychluje rozpouštění, ale nevšimli si, že teplota byla ve všech případech konstantní. Správně byla odpověď A (Kolik soli se rozpustí v různém množství vody.). Četnost jednotlivých odpovědí českých žáků uvádí Tabulka 3.

Tabulka 3: Četnost odpovědí českých žáků v šetření TIMSS

odpověď	A	B	C	D
četnost (%) 2007	47,4	18,6	21,8	3,9
četnost (%) 2011	58,8	13,7	18,5	6,4

Nyní se pokusím porovnat oficiální výsledky TIMSS s výsledky žáků mého vzorku. Rozdíly mezi výsledky dívek a chlapců nejsou v mém vzorku téměř žádné. Celková úspěšnost je u žáků z mého vzorku o 4 % vyšší než udávají výsledky šetření TIMSS z roku 2011. Vzorek mých žáků ovšem představuje jen malou skupinu. Vyšší podíl správných odpovědí může být (kromě statistické chyby) dán tím, že žáci ve zkoumané škole mají nadprůměrně dobré domácí zázemí. Může také odrážet trend naznačený nárůstem správných odpovědí mezi lety 2007 a 2011. To by znamenalo, že si školy začínají význam problematiky uvědomovat a věnují se jí. V mém vzorku měli žáci také větší možnost odpověď opsat od souseda a v jedné třídě mohlo dojít ke zpětné opravě odpovědi při společné kontrole – ačkoli žákům bylo řečeno, že původní volbu nemají měnit. Přehled odpovědí žáků v mém výzkumu ukazuje Tabulka 4.

Tabulka 4: Četnost odpovědí žáků z výzkumu

	A	B	C	D	žádná	více	počet žáků
celkem	34	9	8	0	2	1	54
dívky	17	4	4	0	0	1	26
chlapci	17	5	4	0	2	0	28
četnost odpovědí (%)	63,0	16,7	14,8	0,0	3,7	1,9	

Žáci argumentovali svou správnou volbu následujícími formulacemi:

- Protože je voda nejteplejší.
- Protože je tam největší teplota.
- Voda má 70°C.
- Protože v teplé vodě se cukr rozpouští nejlépe.
- Teplota musí být velká, aby se rozpustila.
- V horké vodě se věci (podle mě) vždycky nejrychleji rozpustí.
- Protože se rychle rozežřeje a zároveň rozpustí. (Poznámka: Tato odpověď naznačuje, že žák nerozlišuje rozpouštění a tání, viz též výše uvedené srovnání rozpouštění cukru a měknutí čokolády.)
- Kelímek A je nejteplejší. Čím teplejší voda, tím se rychleji rozpouští cukr.

Ze zdůvodnění žáků, kteří zvolili jednu z nesprávných odpovědí lze vyvodit, že někteří žáci si opravdu myslí, že se látky rozpouští rychleji ve studené vodě:

- Protože se kostka cukru rozpouští rychleji, když je zima.
- Protože se kostka cukru rozpouští rychleji v nižších teplotách.

Žáci, kteří zvolili variantu C s teplotou vody 50 °C, považovali nejspíš tuto teplotu za dostatečně vysokou na rychlé rozpouštění cukru. Opominuli, že v úkolu se po nich chce nádoba, kde se bude cukr rozpouštět nejrychleji, nebo si neuvědomili, že rychlost rozpouštění roste s teplotou vody:

- Protože se v teplé vodě líp rozpouští.
- Myslím si to proto, že je voda teplá a cukr se v ní rychle rozpustí.
- Protože je to teplá, nebo až skoro horká teplota.
- Je akorát na kostku cukru.
- Začíná bublat.

6.7.2 Formulace výzkumné otázky

V další části pracovního listu měli žáci formulovat výzkumnou otázku až po provedení celého pokusu. V pracovním listě měli žáci zadání „Co jsme chtěli zjistit? Jakou jsme si kladli otázku?“ Pro potřeby analýzy žákovských odpovědí jsem zvolila tři kategorie správných formulací (konkrétní, částečně zobecněnou, zobecněnou), dále jsem klasifikovala chybnou formulaci a nevyplněnou odpověď.

Konkrétní formulace pracuje s konkrétními časy, dobou rozpouštění, časy ale neporovnává:

- Jak dlouho se rozpouští cukr?
- Jak dlouho se bude míchat?

Za částečně zobecněné byly považovány formulace, které porovnávají zjištěné časy:

- Za jakou dlouho se cukr rozpustí - který dřív?
- Co se nejrychleji rozpustí?
- Co se rozpustí rychle?
- Který se rozpustí jako první?

Zobecněná formulace se v žákovských pracovních listech u formulace výzkumné otázky nevyskytla, byla by to formulace poukazující na vliv struktury cukru, například „Má vliv struktura cukru na dobu rozpouštění?“

Za chybné formulace jsem považovala ty, které nezmiňovaly čas, nebo zmiňovaly jiné podmínky, které byly v pokusu konstantní, například:

- Co jsme k tomu potřebovali.
- Kolik to bylo sekund a jaká to byla teplota.
- Chtěli jsme zjistit, jak se sůl (!) rozpouští při různé teplotě.
- Při jaké teplotě, množství, a míchání, rozpustíme cukry.
- Chtěli jsme zjistit teplotu vody a množství vody.
- Co se stane potom.

Výzkumnou otázku formulovalo nejvíce žáků konkrétně (50 %), 22 % žáků formulovalo otázku částečně zobecněně, úplné zobecnění nenapsal ani jeden žák. 13 % žáků odpověď vůbec nevyplnilo a 15 % žáků formulovalo otázku chybně.

Tabulka 5 ukazuje, že třída 4. C byla ve formulaci výzkumné otázky nejúspěšnější. Správnou formulaci v jedné z kategorií napsalo 87 % žáků, všichni žáci vyplnili a pouze 13 %, tj. 2 žáci, napsali chybnou formulaci. Nejméně úspěšná byla 4. B, ve které pouze 62 % napsalo jednu ze správných formulací, odpověď nevyplnili 4 chlapci a chybnou formulaci napsaly 4 dívky, tj. 19 % žáků.

Tabulka 5: Formulace výzkumné otázky - srovnání tříd

	4. A (%)		4. B (%)		4. C (%)	
konkrétní	50	72	48	62	53	87
částečně zobecněná	22		14		33	
zobecněná	0		0		0	
nevyplněno	17		19		0	
chybná formulace	11		19		13	

6.7.3 Formulace výzkumného zjištění

Formulace výzkumného zjištění u demonstračního pokusu byly klasifikovány obdobně jako formulace u výzkumné otázky.

U konkrétní formulace žák pracuje s konkrétními časy, dobou rozpouštění:

- Zjistili jsme rychlost rozpouštění cukru.
- Zjistili jsme, jak bude dlouhé míchání cukru.
- Vypsání konkrétních naměřených časů.

Částečně zobecněná formulace opět porovnává dobu rozpouštění jednotlivých cukrů, případně žák píše, který druh cukru se rozpouští nejpomaleji/nejrychleji:

- Nejpomaleji se rozpouští kostka cukru, nejrychleji mletý cukr.
- Mletý cukr se nejrychleji rozpustí.
- Zjistili jsme, že kostka cukru se rozpouští nejpomaleji.

Zobecněná formulace poukazuje na vliv struktury cukru na dobu rozpouštění:

- Čím je objem (větší zrna cukru) cukru větší, tím se déle míchá.

U formulace výzkumného zjištění lze oproti formulaci výzkumné otázky pozorovat mírný pozitivní trend směrem k obecnějším formulacím odpovědí, chybné formulace se vyskytly v nižším procentu (viz Tabulka 6). U tříd 4. A a 4. C napsalo jednu ze správných formulací 93-94 % žáků, ve třídě 4. B to bylo pouze 52 % žáků. Ve 4. B 7 žáků nevyplnilo odpověď vůbec, 3 chybně.

Tabulka 6: Formulace výzkumného zjištění – demonstrační pokus - celkem

	%
konkrétní	39
částečně zobecněná	35
zobecněná	4
nevyplněno	13
chybná formulace	9

Výzkumné zjištění formulovali žáci podruhé ještě po vlastním pokusu. Klasifikace odpovědí byla obdobná. Z výsledků se zdá, že formulace výzkumného zjištění u vlivu teploty na rychlost rozpouštění cukru bylo pro žáky snazší, protože 22 % žáků napsalo obecnou formulaci a celkem 81 % žáků napsalo jednu ze správných variant odpovědi. U předchozí formulace to bylo 78 % žáků se správnou formulací, ale pouze 4 % se zobecněnou formulací. Za obecnou formulaci jsem u druhého výzkumného zjištění považovala například:

- Čím je voda teplejší, tím se cukr rozpouští rychleji.
- Čím je větší teplota, tím dřív se kostka cukru rozpije.
- Že teplota vody ovlivňuje rozpouštění cukru.
- Teplota vody má vliv na rozpouštění.
- Že na teplotě vody záleží.

Poslední tři formulace jsou poměrně spekulativní, jelikož neobsahují odkaz na vliv na čas rozpouštění. Odpověď nevyplnili 4 žáci, 6 žáků napsalo chybnou odpověď. Vše shrnuje Tabulka 7.

Tabulka 7: Formulace výzkumného zjištění - žákovský pokus

	%
konkrétní	22
částečně zobecněná	37
zobecněná	22
nevyplněno	7
chybná formulace	11

Také u formulace výzkumných zjištění u pokusu prováděného dětmi jsou značné rozdíly v úspěšnosti mezi jednotlivými třídami, což ukazuje Tabulka 8. Ve třídě 4. C napsali správnou formulaci všichni žáci, ve třídě 4. A 89 % žáků, ve 4. B pouze 62 % žáků. Nejméně konkrétních formulací se vyskytlo ve 4. A, ve které se na druhou stranu objevilo nejvíce zobecněných formulací.

Tabulka 8: Formulace výzkumného zjištění - žákovský pokus – srovnání tříd

	4. A (%)		4. B (%)		4. C (%)	
konkrétní	11	89	29	62	27	100
částečně zobecněná	44		19		53	
zobecněná	33		14		20	
nevyplněno	6		14		0	
chybná formulace	6		24		0	

Vzhledem k malému počtu žáků jsou kvantitativní údaje i jejich srovnání jen orientační. Hlavním cílem v této kapitole bylo ukázat na kvalitativní rozdíly mezi různými typy odpovědí.

7. Diskuse, závěr, přínos pro praxi

Z mého výzkumu vyplynulo, že badatelsky orientované vyučování v pravém slova smyslu je u běžných učitelek na prvním stupni sledované školy stále poměrně vzácné a pro žáky představuje nevšední zážitek, který je pro ně velmi atraktivní. Žáci oceňovali zejména, že je práce bavila, mohli si něco vyzkoušet a dozvědět se něco nového, nemuseli se učit (!), nemuseli dělat zápis do sešitu a mohli využívat mobilní telefony (využití stopek). Některé výpovědi učitelek navíc naznačují, že učitelky chápou experimentování především jako zdroj motivace žáků nebo prostředek k lepšímu zapamatování učiva, ne jako zvláštní učivo vedoucí k poznání metod práce vědy. Pozornost učitelky Ivety je zde zaměřena na to, že žáci si do života odnesou porozumění „reakcím“ látek, ale nereflktuje, že postup experimentování může být sám o sobě přínosem. Koncepce mezinárodních šetření PISA a TIMSS i další prameny a autoři přitom zdůrazňují důležitost přírodovědného vzdělávání pro současnou společnost. Zejména jde o schopnost informovaného rozhodování o dění v životě člověka, porozumění základním přírodovědným jevům a rozlišování důvěryhodných a nedůvěryhodných informací a pramenů.

Nedostatečné zařazování badatelsky orientovaných hodin může být také jednou z příčin relativně slabších výsledků českých žáků v úlohách na design experimentu v mezinárodním šetření TIMSS. Pouze průměrné výsledky českých žáků v oblasti neživé přírody mohou být dány organizací učiva v Rámcovém vzdělávacím programu České republiky a také užívanými učebnicemi (v tomto případě nakladatelství Nová škola), které některé oblasti nepokrývají vůbec, některé nedostatečně.

Připomínám, že mluvíme o škole úzce napojené na vědecká centra sídlící v obci a školu, ve které proběhl projekt zavádějící badatelsky orientované vyučování na druhém stupni. Projekt se ale podle mých zjištění prvního stupně vůbec nedotkl. Bylo by vhodné zrealizovat například drobné strukturální změny, jelikož z mého pohledu není ani formulace učiva ve školním vzdělávacím programu motivační pro vyučování badatelskou formou výuky orientovanou na schopnosti, dovednosti a znalosti o vědě.

Dalším krokem by mohla být podpora učitelů, ať už materiální, poskytnutím asistenta pedagoga na vybranou hodinu, jelikož výzkum ukázal, že by při takových hodinách bylo výhodné využít asistenta pedagoga pro přípravou pomůcek, organizování žáků a asistenci žákům s SPU, nebo zařazení vzdělávání pedagogů z oblasti přírodovědy, jelikož ani jedna z učitelek se vzdělávání v této oblasti za celou svou praxi (20 a 16 let) neúčastnila.

Významně by mohla pomoci také osvěta v celkovém smyslu zařazování experimentů do výuky, protože učitelky účastníci se výzkumu celý význam zdaleka nevidí.

Velkou motivací pro častější zařazování podobných hodin by podle zúčastněných učitelek byla nabídka příprav na takové lekce na míru učebnímu plánu pro daný ročník. Učitelky ocenily přípravu hodiny včetně pracovního listu zaměřenou na objevování skrze pokusy a nabídku vytvoření dalších podobných lekcí korespondujících s učebním plánem daného ročníku přivítaly. Zdá se, že kdyby škola vytvořila baterie lekcí, které by byly následně podle zkušeností vylepšovány, například metodou lesson study, mnohem více učitelů by podogné hodiny do výuky zařazovalo a výsledné přípravy na lekce by byly postupně velmi kvalitním materiálem. Za největší překážku na straně učitele považovaly učitelky z našeho výzkumu čas strávený nad přípravou a nutnost pokusy vyhledávat a vybírat z různých zdrojů, což by tyto baterie z větší části eliminovaly. Z tohoto důvodu je aplikačním výstupem této práce několik dalších příprav na badatelsky orientované hodiny/lekce. Podle učitelek z našeho výzkumu není zajištění pomůcek již velkou překážkou, a tak by zařazování takových hodin bylo mnohem snadnější, a díky tomu pravděpodobně i častější.

Učitelky také zmínily, že v některých třídách by realizace podobných hodin byla nemyslitelná (z důvodu složení třídy) a i v běžných třídách jde o výrazně rušnější hodiny, než je běžné. Osobně si myslím, že by si třídy při zavedení těchto hodin již v prvních ročnících na průběh snadno zvykly a realizace by poté byla bezproblémová a mnohem rychlejší, než jak tomu bylo při experimentálních lekcích. Zařazení podobných hodin na 1. stupni může zároveň zjednodušit práci podobnými metodami na 2. stupni, jež je podle některých autorů náročná z důvodu toho, že jsou žáci zvyklí na instruktivní způsob výuky. Obě učitelky jsou ale toho názoru, že jsou žáci v nižších ročnících (zejména v 1. a 2. třídě) na experimenty příliš malí. V zahraničí jsou přitom experimenty běžnou součástí i v mateřských školách, výzkum Isabel Martins a Luisy Veiga (2001) s 6-8letými žáky také ukázal, že již malé děti jsou schopné skrze pokusy porozumět jevům běžně zprostředkovaným až starším žákům.

Významným zjištěním našeho výzkumu byla v neposlední řadě časová náročnost podobně vedených hodin, které nesplňují požadavek na realizace v průběhu jedné vyučovací hodiny v délce 45 minutv. Během zařazování těchto lekcí do výuky jsme proto museli provádět změny, jako například vynechání některých aktivit nebo rozdělení jednotlivých

pokusů mezi skupiny žáků, které zkrátily časovou náročnost lekcí. Na prvním stupni lze naštěstí snadno zajistit výměnu hodin a využití pro tyto potřeby dvou po sobě jdoucích vyučovacích hodin.

Zajímavým zjištěním pro mě byl fakt, že druhostupňoví učitelé na sledované škole v zásadě nepočítají s tím, že žáci přijdou na druhý stupeň vybaveni nějakými znalostmi, dovednostmi nebo schopnostmi. Jediným jejich požadavkem bylo, aby je přírodověda bavila a dokázali pozorovat přírodu, případně vyhledávat informace z různých zdrojů, znalosti podle nich nejsou klíčové, protože většina učiva se na 2. stupni probírá znovu, učitel fyziky také očekává kázeň a aktivní zapojení do výuky.

Postrádám v tomto ohledu koncept postupného budování schopností, dovedností a postojů, které by se soustavně rozvíjely v průběhu celé školní docházky. S množstvím látky, kterou musí na 2. stupni učitelé s žáky probrat, nemohou stihnout zároveň budovat od začátku důležité pracovní návyky, logické myšlení, nebo vědecké myšlení (například formulace výzkumných otázek). Je to právě období 1. stupně, kde je více prostoru zařazovat netradiční aktivity a rozvíjet tak u žáků důležité schopnosti a dovednosti, na které lze na 2. stupni navázat.

Rozbor řešení úloh v pracovních listech v návaznosti na pozorování hodin ukázal, že ve čtvrtém ročníku sledované školy byli žáci schopni správně porozumět výzkumnému problému, ve skupině navrhnout uspořádání experimentu a interpretovat výsledky experimentu. Kdyby žáci byli k těmto činnostem soustavněji vedeni, mohla by být úspěšnost ještě vyšší.

Závěrem bych chtěla zmínit, že učitelky přistupovaly k připraveným lekcím s ochotou a nadšením, i přesto, že se v této oblasti necítí být z fakulty a další praxe dostatečně připravené. I z tohoto důvodu je pro lekce nutné volit obecně známé jevy a pracovat s běžnými látkami, které budou akceptovatelné i pro vyučující učitele. Pravděpodobně by bylo vhodné k lekcím věnujícím se složitějším jevům přidat také krátké vysvětlení pro učitele, aby se cítili dostatečně informovaní a věřili si.

Limitem této práce je jen to, že se podařilo ověřit a postupně optimalizovat pouze jednu z lekcí v podmínkách jedné konkrétní školy. Výsledky tak nelze zobecňovat. Mohly by se však stát východiskem pro širší studii na reprezentativním vzorku.

8. Bibliografie

Badatelé.cz [Online]. (2012). Retrieved from <http://badatele.cz/cz>

Cachová, J., Coufalová, J., Hošpesová, A., Krátká, M. & Vondrová, N. (2015). *Mezinárodní šetření TALIS 2013: Zkušenosti s využitím inovativní metody vzdělávání učitelů matematiky*. Praha: Česká školní inspekce.

Černocký, B. a kol. (2011). *Přírodovědná gramotnost ve výuce: příručka učitele se souborem úloh*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP.

Dostál, J. (2015). *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Dvořák, D. (2015). Proměny kurikulárního diskurzu: o aktérech, standardech a ledních medvědech. In D. Greger (ed.), D. Greger (ed.), *Srovnávací pedagogika: Proměny a výzvy* (s. 101-117). Praha: UK - Pedagogická fakulta.

Gabriel, Š. & Rusek, M. (2014). Moderní aktivizační metody ve výuce přírodovědných předmětů [Online]. In *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XI.* Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. Retrieved from http://pages.pedf.cuni.cz/pvch/files/2011/11/Sbornik11_final.pdf

Hejný, M. (2011). *Matematické a přírodovědné úlohy pro první stupeň základního vzdělávání: náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání.

Hejný, M. a kol., (2013). *Čtenářské, matematické a přírodovědné úlohy pro první stupeň základního vzdělávání: náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění šetření TIMSS a PIRLS 2011*. Praha: Česká školní inspekce.

Hendl, J. (2012). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.

Janoušková, S. & Tomášek, V. (2013). *TIMSS 2011: úlohy z matematiky a přírodovědy pro 4. ročník*. Praha: Česká školní inspekce.

Koncepce mezinárodního šetření TIMSS 2011 [Online]. Retrieved from <http://www.csicr.cz/html/TIMSS2011-Koncepce/html5/index.html?&locale=CSY&pn=56>

Krykorková, H. & Váňová, R. (2010). *Učitel v současné škole*. Praha: Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

Martins, I. & Veiga, L. (2001). Early Science Education: Exploring Familiar Contexts to Improve the Understanding of Some Basic Scientific Concepts. *European Early Childhood Education Research Journal*, 9(2), s. 69-82.

PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science [Online]. Retrieved from <https://play.google.com/books/reader?id=VRfWAgAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=cs&pg=GBS.PA3>

Podroužek, L. (2005). Přírodovědné vzdělávání. In V. Spilková, *Proměny primárního vzdělávání v ČR* (s. 193-207). Praha: Portál.

Sedáček, M. (2007). Případová studie. In R. Švaříček, K. Šedřová, a kol., *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách* (s. 96-112). Praha: Portál.

Spilková, V. (2010). Učitelská profese a její současné proměny. In H. Krykorková & R. Váňová, *Učitel v současné škole* (s. 33-43). Praha: Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

Stará, J. (2011). Výzkumy souladu záměru vzdělávacích programů s jejich implementací. *Pedagogika*, 61(3), s. 290-305.

Stará, J. & Krčmářová, T. (2014). Užívání nových učebnicových materiálů učiteli 1. stupně ZŠ [Online]. *Pedagogická orientace*, 24(1), s. 77-110. <https://doi.org/10.5817/PedOr2014-1-77>

Šlégrová, Y. (1993). Význam pracovních listů při nácviku dovedností žáků. *Pedagogika: Časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*, 43(2), s. 191-196.

Švaříček, R. & Šedřová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách: základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.

Voda, J. (2010). Rozhodování učitelů v roli tvůrců školního kurikula. In H. Krykorková & R. Váňová, *Učitel v současné škole* (s. 131-138). Praha: Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

Vondrová, N., Cachová, J., Coufalová, J. & Krátká, M. (2016). „Lesson study“ v českých podmínkách: Jak učitelé vnímali svou účast a jaký vliv měla na jejich všímání si didakticko-

matematických jevů [Online]. *Pedagogika*, 66(4), s. 427-442.
<https://doi.org/10.14712/23362189.2016.321>

Yin, K. (2015). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: SAGE.

9. Seznam příloh

Příloha 1: Schéma pro vedení polostrukturovaného rozhovoru

Příloha 2: Tabulka porovnání TIMSS, RVP a učebnic Nová škola

Příloha 3: Metodický list

Příloha 4: Ukázka vyplněného pracovního listu

Příloha 5: Návrhy dalších lekcí

10. Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled tematických okruhů a celků šetření TIMSS 13

Tabulka 2: Úspěšnost v šetření TIMSS 56

Tabulka 3: Četnost odpovědí českých žáků v šetření TIMSS 57

Tabulka 4: Četnost odpovědí žáků z výzkumu 57

Tabulka 5: Formulace výzkumné otázky - srovnání tříd 60

Tabulka 6: Formulace výzkumného zjištění – demonstrační pokus - celkem 61

Tabulka 7: Formulace výzkumného zjištění - žakovský pokus 61

Tabulka 8: Formulace výzkumného zjištění - žakovský pokus – srovnání tříd 62

11. Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma případové studie 23

Obrázek 2: Učebnice Nová škola 3. ročník s. 28-29 31

Obrázek 3: Pracovní sešit Nová škola 3. ročník s. 41 31

Obrázek 4: Učebnice Nová škola 4. ročník s. 30-31 32

Obrázek 5: Učebnice Nová škola 4. ročník s. 34-35 33

Obrázek 6: Pracovní sešit Nová škola 4. ročník s. 18-19 34

Obrázek 7: Učebnice Nová škola 5. ročník s. 28-29 35

Obrázek 8: Učebnice Nová škola 5. ročník s. 76-77 35

Obrázek 9: Úloha z pracovního listu č. 1 41

Obrázek 10: Úloha z pracovního listu č. 2 41

Obrázek 11: Schéma realizace intervence 43

12. Seznam zkratk

ADHD – hyperaktivita s poruchou pozornosti¹¹ (Attention Deficit Hyperactivity Disorder)

ČR – Česká republika

BOV – badatelsky orientovaná výuka/vyučování

PISA - The Programme for International Student Assessment

PS – pracovní sešit

RVP ZV – rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

SPÚ – specifické poruchy učení

ŠVP – školní vzdělávací program

TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study

ZŠ – základní škola

¹¹ <http://www.adehade.cz/o-adhd/>